

ZEITSCHRIFT für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

48. Jahrgang.

Januar 1938

Heft 1.

Originalabhandlungen.

Die Gefährdung von Mensch und Nutztier durch Pflanzenschutzmittel.

Von M. S y.

(Aus der Dienststelle für Vogelschutz der Biologischen Reichsanstalt.)

Der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel wird seit jeher ein mehr oder minder großes Mißtrauen entgegengebracht, weil befürchtet wird, daß durch die z. T. hochgiftige Stoffe enthaltenden Mittel auch Menschen und Nutztiere gefährdet werden könnten. Unter Zugrundelegung der in der Literatur vorliegenden Beobachtungen und Versuche ist daher hier die Frage nach der Gefährlichkeit dieser Mittel einer näheren Betrachtung unterzogen worden.

Eine Gefährdung durch Pflanzenschutzmittel kann eintreten:

1. durch Giftwirkung:

- a) Magengifte: Arsen, Fluor, Quecksilber, Kupfer, Meerzwiebel, Strychnin, Phosphor, Thallium, Nikotin u. ä.;
- b) Hautgifte: Pyrethrum, Derris, Nikotin u. ä.;
- c) Atemgifte: Blausäure, Äthylenoxyd, Phosphorwasserstoff, Schwefelkohlenstoff, Schwefeldioxyd, Nikotin u. ä.;

2. durch Infektion: Bakterienpräparate;

3. durch Explosion: Durchgasungsmittel für geschlossene Räume und für Böden, Äthylenoxyd und Schwefelkohlenstoff.

Diese Einteilung ist aber nicht immer streng durchführbar, wie sich am Nikotin zeigt, das sowohl als Magen- wie als Haut- und Atemgift wirken kann.

Im folgenden soll ausführlich nur auf diejenigen Pflanzenschutzmittel eingegangen werden, die im Freiland zur Anwendung gelangen und jedem mit oder ohne Giftschein zugänglich sind, also hauptsächlich

die als Magen- und Hautgifte wirkenden Mittel. Zu den übrigen Mitteln sei nur folgendes bemerkt.

Infektionen haben sich bei der Anwendung des Mäusetyphusbazillus zur Nagetierbekämpfung schon mehrfach ereignet und zu zahlreichen schweren, vereinzelt auch tödlichen Erkrankungen geführt (ausführlich zusammengestellt von Leetsch, 27). Jetzt ist die Verwendung von Bakterienpräparaten wegen ihrer unsicheren Wirkung auf die Nagetiere und der Infektionsgefahr für den Menschen in Deutschland verboten (Verordnung zur Ergänzung der Vorschriften über Krankheitserreger vom 16. III. 1936, Reichsgesetzblatt I, S. 178).

Auch Explosionen sind bei der Durchgasung von Wohn- und Vorratsräumen schon mehrfach vorgekommen. Erst im letzten Jahr ist durch eine T-Gasexplosion in Insterburg ein ganzes Haus zerstört worden (49, 50). Ebenso kann die Bodenentseuchung mit Schwefelkohlenstoff zu Explosionen führen (13. Denkschrift Bekämpfung d. Reblauskr. 1890/91, 54).

Eine bekanntere Gefahrenquelle bei der Durchgasung von Wohn- und Vorratsräumen und Gewächshäusern besteht in der Giftigkeit der zur Anwendung gelangenden Gase. Die Anwendung hochgiftiger Begasungsmittel erfordert eine behördliche Konzession und darf nur von ausgebildeten zuverlässigen Personen vorgenommen werden, die mit allen Gefahrenquellen genauestens vertraut sind. (Näheres siehe 36.)

Bevor auf die genannten übrigen Mittel eingegangen wird, seien einige begriffliche Klarstellungen vorausgeschickt.

Als Nutztiere, die durch Pflanzenschutzmittel gefährdet werden können, sollen Haustiere, jagdbares Wild, Fische, Bienen und schädlingsvertilgende Vögel und Säuger berücksichtigt werden.

Unklarheit wird oft durch die verschiedene Auffassung der Begriffe „giftig“ und „ungiftig“ hervorgerufen. Alle gegen Pilze oder Insekten oder andere Schädlinge wirksamen Mittel sind auch für Wirbeltiere und speziell den Menschen giftig, ja man kann sagen, für Organismen überhaupt, wenn von besonderen Ausnahmen abgesehen wird. Verschieden sind nur die Mengen, die bei den einzelnen Organismen eine Vergiftung hervorrufen. In großen Mengen wirken selbst Stoffe giftig, die an und für sich unschädlich und zum Aufbau des tierischen Organismus unbedingt notwendig sind, z. B. Kochsalz. Wenn daher ein Mittel als unschädlich oder ungiftig bezeichnet wird, dann heißt das nur, daß verhältnismäßig große Mengen ohne Schaden vertragen werden.

Arsen.

Im Pflanzenschutz spielt Arsen heute eine außerordentlich wichtige Rolle, weil es z. Z. noch das wirksamste Fraßgift gegen beißende Insekten ist. Mit größter Regelmäßigkeit wird es im Weinbau angewendet,

wo es nur schwer durch andere Mittel ersetzt werden könnte. Die im deutschen Pflanzenschutz verwendeten Verbindungen sind hauptsächlich Calciumarsenat, Bleiarsenat (im Weinbau verboten) und Schweinfurtergrün, die unter allen bisher bekannten Mitteln die an ein Fraßgift zu stellenden Forderungen am besten erfüllen.

Bezüglich ihrer toxischen Wirksamkeit zeigen gerade die Arsenverbindungen beträchtliche Unterschiede, für die in erster Linie der Grad der Löslichkeit und Lösungsgeschwindigkeit in Magen- und Darmflüssigkeit maßgebend zu sein scheint. Dies gilt sowohl für die Löslichkeitsunterschiede verschiedener chemischer Verbindungen als auch für eine Verbindung, je nachdem sie als Lösung oder in fester Form verabreicht wird. Am auffälligsten ist hierin das Verhalten des Arsens (Arsentrioxyd, As_2O_3), das bei jeder Behandlung der Arsenfrage unbedingt berücksichtigt werden muß, weil es die in Versuchen, namentlich von Seiten der Mediziner, meist verwendete Arsenverbindung ist und fast alle für Arsen angegebenen toxikologischen Daten sich auf Arsenik beziehen. Festes Arsenik geht nur schwer in Lösung und kann daher in recht großen Mengen den Darmtraktus passieren, weil nur ein geringer Bruchteil sich löst und zur Wirkung gelangt. So haben 3—4 g gelöstes Arsenik ein Pferd getötet, während 44 g festes Arsenik vertragen wurden (nach Kaufmann, zit. bei Landner 26). Entsprechend sind die Unterschiede, wenn statt der Arseniklösung leicht lösliche Verbindungen verabreicht werden. 17,5 g grobes Arsenikpulver waren für Hunde nicht tödlich, wohl aber 50 mg Kaliumarsenit und 162 mg Natriumarsenit, beides leicht lösliche Arsenverbindungen. Dies zeigt, wie gefährlich es ist, Daten, z. B. über minimale letale Arsendosen, aus der Literatur zu übernehmen, wenn chemische Zusammensetzung und physikalische Beschaffenheit aus den Angaben nicht genau zu ersehen sind.

Die Löslichkeit im Magen-Darmsaft ist aber auch von der Art der gleichzeitig aufgenommenen Nahrung abhängig, weshalb bei Vergiftungen neben Gegenmitteln auch einhüllende Substanzen, wie Schleim und Eiweiß, verabreicht werden. Interessant sind dazu Versuche über die Löslichkeit von Bleiarsenat im menschlichen Magensaft (35). Der mit dest. Wasser auf die Hälfte verdünnte menschliche Magensaft wurde mit etwas Bleiarsenat versetzt und 12 Stunden bei 38° aufbewahrt. Durch gleichzeitigen Zusatz von Apfelmark konnte die Löslichkeit etwas erhöht werden, wahrscheinlich eine Wirkung der Apfelsäure. Zusatz von Milch verminderte die Löslichkeit so beträchtlich, daß in 12 Stunden nur Spuren in Lösung gingen.

Im Hinblick auf die steigende Verwendung des Arsens im Kampf gegen den Kartoffelkäfer wurde in Frankreich in den letzten Jahren die Giftigkeit der hauptsächlich angewendeten Arsenverbindungen

für Warmblüter vergleichend untersucht (3, 4, 42). Für Hauskaninchen ergaben sich als minimale letale Dosen je Kilogramm Körpergewicht:

Bleiarsenat	200 mg	oder	As 40 mg
Calciumarsenat	85 „	„	As 24 „
Aluminiumarsenat	70 „	„	As 22 „
Schweinfurtergrün	30 „	„	As 13 „

Für Rebhühner:

Bleiarsenat	300 mg	oder	As 60,6 mg
Calciumarsenat	50 „	„	As 13,8 „
Schweinfurtergrün	25 „	„	As 10,6 „

Die zur Erzielung der gleichen Wirkung bei Kaninchen benötigten Mengen Schweinfurtergrün, Calciumarsenat und Bleiarsenat verhalten sich also zueinander, ausgedrückt in Gewichtsteilen Substanz etwa wie 1 : 3 : 7, in Gewichtsteilen As etwa wie 1 : 2 : 3. Für Rebhühner sind die Differenzen noch größer. Daß Schweinfurtergrün die giftigste Verbindung ist, erklärt sich daraus, daß es von Säure schnell zersetzt wird und im Magen freie arsenige Säure bildet. Überraschend ist vielleicht die relativ geringe Giftigkeit des Bleiarsenats, da diese Arsenverbindung im allgemeinen als die gefährlichste angesehen wird. Die besonderen Gefahren des Bleiarsenats liegen nicht bei der einmaligen Intoxikation, auf die sich die genannten Versuche beziehen, sondern bei der wiederholten Aufnahme kleinster Mengen und sind eine Wirkung des Bleis (siehe unten).

Die Wirkung ist weiterhin abhängig von der Tierart. Die Empfindlichkeit eines Tieres läßt sich weder auf Grund seiner absoluten Größe, noch auf Grund seiner systematischen Stellung auch nur einigermaßen sicher voraussagen. Unterschiede können auch durch verschiedene Reaktionsweisen des Körpers hervorgerufen werden. Tiere, die leicht erbrechen können, sind weniger gefährdet (53).

Es überrascht also nicht, daß die Angaben über kleinste tödliche Dosen selbst für eine Tierart und eine Arsenverbindung sehr divergieren. Berechtigt sind solche Angaben überhaupt nur, wenn ihnen Versuche an einer großen Zahl von Tieren zugrunde liegen.

Akute Vergiftungen mit sofortiger Erreichung der letalen Dosis haben für Pflanzenschutzmittel die geringere Bedeutung, da eine Aufnahme so hoher Giftmengen, namentlich durch Menschen, meist ausgeschlossen ist, wenn man von besonderen Unfällen und absichtlichen Vergiftungen absieht. Als größer ist die Gefahr der chronischen Vergiftung zu erachten.

Bei wiederholter Verabreichung subakuter Dosen sind besonders diejenigen Gifte gefährlich, die vom Körper nicht oder nur sehr langsam ausgeschieden werden. Dazu gehört Arsen eigentlich nicht, denn die

Ausscheidung beginnt schon 5—6 Stunden nach der Verabreichung, und innerhalb von zwei Tagen sind etwa zwei Drittel der verabreichten Menge bereits ausgeschieden (16). Zur Erzielung chronischer Effekte müssen wiederholt recht hohe Dosen aufgenommen werden, die schon für die einmalige Verabreichung nicht unbedenklich sind. Bei wiederholter Verabreichung kleinster, subakuter Dosen kann die minimale letale Dosis insgesamt um ein Mehrfaches überschritten werden, ohne daß die geringsten Vergiftungserscheinungen auftreten. Darin sind aber die im Pflanzenschutz verwendeten Arsenverbindungen keineswegs gleichwertig, denn das Bleiarsenat wirkt infolge seines Bleigehaltes anders. Wird Bleiarsenat wiederholt in Dosen verabreicht, die einen Bruchteil der kleinsten, bei akuter Vergiftung tödlichen Menge betragen, so tritt der Tod meist schon vor Erreichung dieser Menge ein. Sehr deutlich zeigt dies ein Versuch mit vier Hunden, die alle 48 Stunden $\frac{1}{25}$ der minimalen letalen Bleiarsenatdosis erhielten (25). Der erste Hund starb nach der fünften Dosis, nachdem er also $\frac{5}{25}$ der min. let. Dosis erhalten hatte, der zweite nach $\frac{11}{25}$, der dritte nach $\frac{20}{25}$ und der vierte nach $\frac{23}{25}$. Keiner erreichte insgesamt die minimale letale Dosis. Das gleiche Ergebnis hatten Versuche mit Rebhühnern (4). Diese übereinstimmenden Ergebnisse geben ein deutliches Bild von der Gefährlichkeit des Bleiarsenats und zeigen, wie berechtigt sein Verbot im Weinbau ist.

Von größter Wichtigkeit ist die Frage nach der Möglichkeit eines sicheren Nachweises der Arsenvergiftung. Krankheitsbild und Sektionsbefund zeigen in der Regel eine Reihe gleicher Erscheinungen, die aber nicht für die Arsenvergiftung allein charakteristisch sind, sondern auch bei zahlreichen anderen Krankheiten und Vergiftungen auftreten. Die sichersten Schlüsse läßt die quantitative chemische Analyse zu. Der qualitative Nachweis von Arsen im Körper oder in den Ausscheidungen ist keinesfalls ein ausreichender Beweis für eine Arsenvergiftung, da geringe Arsenmengen sich in allen tierischen Körpern finden können.

Für ein Pflanzenschutzmittel, das, wie Arsen, schon verhältnismäßig lange im Gebrauch ist (48), besagen die tatsächlich vorgekommenen Vergiftungsfälle viel über die praktische Gefährlichkeit. Denn wenn die Arsenpräparate wirklich eine ständige Gefährdung von Mensch und Nutztier bedeuten, dann ist anzunehmen, daß sich diese Gefährdung innerhalb von zwanzig Jahren einigemal ausgewirkt haben wird.

Zieht man die in der Literatur der letzten Jahrzehnte gemeldeten Fälle in Betracht, so zeigt es sich, daß alle tödlichen Vergiftungen von Menschen durch arsenhaltige Pflanzenschutzmittel auf Absicht oder Fahrlässigkeit beruhen und kein Todesfall sich infolge einer sachgemäß durchgeführten Bekämpfungsmaßnahme ereignet hat. Solche Unfälle sind namentlich aus Frankreich bekannt geworden, wo Arsen im Weinbau

schon viel länger als bei uns angewendet wird, indem beispielsweise die entleerten Behälter der Arsenmittel zur Aufbewahrung von Lebensmitteln oder Getränken benutzt wurden (32). Aus gleicher Ursache sollen sich gegenwärtig zahlreiche teils tödliche Arsenvergiftungen unter den Eingeborenen Süd- und Südwestafrikas ereignet haben, die die leeren Blechdosen, in denen sich das zur Heuschreckenbekämpfung benötigte Natriumarsenit befand, als Wassergefäße benutzten (51).

Ab und zu tauchen in Zeitungen Mitteilungen über tödliche Vergiftungen durch arsenhaltige Pflanzenschutzmittel in Deutschland auf. Bisher haben diese Meldungen jedoch niemals einer näheren Nachprüfung standhalten können. So sollte beispielsweise nach einer Innsbrucker Zeitungsnotiz (Natur und Kultur 1931, Nr. 5) „in Weinsberg ein Weinbauschulverwalter am Genuß der eigenen arsenvergifteten Trauben“ gestorben sein. Diese Nachricht ging 1930 bereits durch die württembergische Tages- und Fachpresse und ist von der Württemb. Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Weinsberg nachgeprüft worden mit dem Ergebnis, daß es sich um den früheren Hausverwalter der Versuchsanstalt handelte, der aber bereits seit 1923 im Ruhestand lebte und im Krankenhaus einer inneren Krankheit erlegen ist, die nichts mit Arsenvergiftung zu tun hatte. Ähnlich klärten sich mehrere andere derartige Meldungen auf. In der zur Verfügung stehenden umfangreichen Literatur war nicht ein einziger sicher erwiesener Fall auffindbar, bei dem durch sachgemäße Arsenanwendung im Pflanzenschutz in Deutschland der Tod eines Menschen verursacht worden wäre.

Nicht tödliche Vergiftungen werden dagegen gelegentlich beobachtet. Am bekanntesten sind wohl die verhältnismäßig zahlreichen Erkrankungen im Kaiserstuhlgebiet (8). Die auffällige Tatsache, daß eine solche Häufung von Vergiftungsfällen nur im Kaiserstuhlgebiet auftrat, obwohl Arsen im gleichen Umfang in vielen anderen Weinbaugebieten angewendet wird und dort nur gelegentlich einmal so schwere Erkrankungen hervorruft, ist verschieden erklärt worden. Da im Kaiserstuhlgebiet ein hoher täglicher Weinkonsum (2—5 Liter) in Gestalt des Haustrunkes üblich ist, und da ferner die Erkrankungen nur bei Männern auftraten, obwohl die Frauen in gleichem Maß an den Bekämpfungsarbeiten beteiligt sind, wird von einer Seite angenommen, daß durch den ständigen hohen Weingenuß eine Konstitutionsänderung bewirkt wird, die eine besondere Anfälligkeit für Arsen zur Folge hat (8). Eine andere Deutung sieht die Ursache in der bevorzugten Verwendung von Stäubemitteln, wozu die Wasserarmut dieses Gebietes nötigt. Stäubemittel sind, wenn keine Atemschützer getragen — eine oft geübte Fahrlässigkeit — oder andere Vorsichtsmaßregeln mißachtet werden, weit gefährlicher als Spritzmittel, da es den Arbeitern unmöglich ist, sich bei der Bestäubung ständig außerhalb der Staubwolken zu halten.

Fälle schwerer Art kommen aber nicht vor, wenn die notwendigen Vorsichtsmaßregeln beachtet werden. Noch viel seltener wurden bisher Erkrankungen außerhalb des Weinbaus beobachtet; die wenigen Fälle beruhten alle auf Fahrlässigkeit (4, 44).

Tödliche Vergiftungen an Haustieren und freilebenden Nutztieren konnten in einer Reihe von Fällen nachgewiesen werden. Namentlich die Waldbestäubungen haben in den ersten Jahren an freilebenden Tieren und auch Haustieren viele Opfer gefordert, als noch hohe Konzentrationen angewendet wurden und namentlich die unvollkommenen Streuvorrichtungen noch keine gleichmäßige Verteilung des Staubes ermöglichten. So wurden 1926 im Gebiet der Oberförsterei Haste nach einer Bestäubung 19 Rehe, 2 Hasen, 4 Kaninchen und 2 Singvögel tot aufgefunden (29). Wenn auch nur ein Teil der Tiere chemisch untersucht wurde (5), so lassen doch die beträchtlichen Arsenmengen, die in den Proben gefunden wurden, vermuten, daß die Mehrzahl der gefundenen Tiere an Arsenvergiftung eingegangen ist. (Weitere Fälle: 22 und 52.) Vergiftungen von Haustieren bei den Waldbestäubungen waren in der Regel eine Folge von Unvorsichtigkeit (9, 54). Die Vernichtung von Nutztieren beschränkte sich aber auf die Anfänge der Flugzeugbestäubungen und wurde dann nicht mehr beobachtet. 1935 sind dagegen wieder zahlreiche tödliche Vergiftungen bei Bestäubungen in der Rominter Heide vorgekommen (O. Steinfatt auf der Vollvers. d. Deutschen Pflanzenschutzdienstes am 27. I. 1936). Im übrigen werden seit einigen Jahren mit Rücksicht auf die Gefahren des Arsens und aus bekämpfungstechnischen Gründen die meisten Waldschädlinge mit Berührungsgiften bekämpft.

Im Obstbau wird gelegentlich über Vergiftung von Singvögeln geklagt, doch konnte an den zur Untersuchung gelangten Exemplaren der Verdacht bisher nicht bestätigt werden.

Aus der Landwirtschaft wird ein eigenartiger Vergiftungsfall berichtet, der sich 1932 bei Landsberg zugetragen hat (23, 24). Dort waren 12 Morgen Hornschotenklee Mitte Juni mit Calciumarsenat bestäubt worden. Mitte August wurde der Klee geschnitten und auf Reiter gesetzt. Im September wurde eine Rinderherde aufgetrieben. Nach wenigen Tagen zeigten sich bei allen 35 Tieren Vergiftungserscheinungen, denen drei Tiere erlagen. Die chemische Analyse ergab so beträchtliche As-Mengen in der Leber, daß Arsenvergiftung als Todesursache angenommen werden kann. Diese Auswirkung der Bekämpfungsmaßnahme ist um so überraschender, da zwischen Behandlung und Ernte acht Wochen verstrichen, 158 mm Regen fielen und in Stoppeln und Nachwuchs kein Arsen mehr nachweisbar war. Die Tiere sollen von dem auf den Reitern stehenden Kleeheu gefressen haben, das durchschnittlich 11 mg As_2O_3 je Kilogramm enthielt und — wie betont wird — keine Stellen aufwies,

an denen größere Mengen Calciumarsenat verstreut worden wären. Die kleinste tödliche Arsenikmenge für Rinder beträgt nach Fröhner 15—30 g (14). Bei 1000 kg von diesem Kleeheu wäre danach die tödliche Dosis noch nicht erreicht. Selbst unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Daten für Arsenik nur einen sehr ungefähren Anhalt für Calciumarsenat bieten und die minimale letale Dosis für Calciumarsenat vielleicht kleiner ist, scheint es kaum möglich, daß bei so geringen Arsenmengen tödliche Vergiftungen vorkommen sollen. In amerikanischen Versuchen (12) wurde Luzerneheu, das mit $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ der Menge Calciumarsenat wie im Landsberger Fall behandelt war, aber schon 10 Tage nach der Behandlung geschnitten wurde und das in der Zwischenzeit keinen Regen bekommen hatte, an Rinder, Schafe und Pferde verfüttert, und zwar 80 Tage lang, soviel die Tiere fressen wollten. Während der ganzen Zeit traten keine Krankheitserscheinungen auf. Nach all dem erscheint der Landsberger Vergiftungsfall sehr merkwürdig und berechtigt noch nicht zu endgültigen Folgerungen.

Damit sind aber die sicher bekundeten und durch chemische Analysen bestätigten Vergiftungsfälle bereits erschöpft. Wenn wir auch annehmen, daß außerdem eine Reihe weiterer Fälle nicht erkannt worden ist oder nicht zur Untersuchung gelangte, daß auch Erkrankungen von Menschen teils nicht erkannt, teils nicht beachtet werden und den daran interessierten Stellen nicht zur Kenntnis gelangen, so läßt sich sagen, daß die Möglichkeit einer Vergiftung von Mensch und Nutztier nur dann besteht, wenn die empfohlenen Vorsichtsmaßregeln nicht beachtet werden.

Als eine Gefahrenquelle für den Menschen werden oft die Arsenrückstände auf den Früchten angesehen. In Deutschland ist die Konzentration der anzuwendenden Arsenbrühen vorgeschrieben. Ferner gilt die Regel, daß sechs Wochen vor der Ernte nicht mehr gespritzt oder gestäubt werden darf. Nach Ablauf dieser Zeit dürften bedenkliche Arsenmengen nicht mehr vorhanden sein. Im Weinbau sorgt eine Vorschrift für rechtzeitige Einstellung der Arsenanwendung (Verordnung zur Ausführung der Verordnung über die Schädlingsbekämpfung mit hochgiftigen Stoffen vom 20. V. 1936, Reichsgesetzbl. I, S. 479). Erkrankungen oder gar Todesfälle konnten bisher nicht nachgewiesen werden, wenn auch gelegentlich derartige Meldungen durch die Presse gingen (s. o.). Im Ausland, namentlich in Amerika, wo bis in die Ernte hinein Arsen angewendet wird, muß das Obst vor dem Verkauf gewaschen werden.

Besondere Vorsichtsmaßnahmen verlangt die Rücksicht auf Bienen. Konzentration und chemische Eigenschaft des angewandten Arsenpräparates spielen kaum eine Rolle, entscheidend ist die Art der Anwendung. Am gefährlichsten sind Stäubemittel, da die Bienen den auf

den Blättern liegenden Arsenstaub gleich dem Pollen sammeln und in den Stock eintragen. Bei Waldbestäubungen hat man Bienen mit gutem Erfolg dadurch schützen können, daß man die Stöcke mindestens 8 km von dem bestäubten Feld entfernt hat. Spritzmittel sind kaum gefährlich, da sie nur dünne und feste Flecken hinterlassen, die von den Bienen nicht beachtet werden. Gefährlich werden Arsenspritzmittel für Bienen nur dann, wenn sie in die Blüte gespritzt werden. Bei der heute vom Pflanzenschutzdienst nicht mehr empfohlenen Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit Arsenspritz- oder -stäubemitteln läßt sich eine Gefährdung der Bienenwelt praktisch nicht vermeiden, da die Bekämpfung doch meist in die Blütezeit fällt.

In diesem Zusammenhang verdient es erwähnt zu werden, daß eine ständige schwere Bedrohung der Tierwelt durch Arsen überall dort bestehen kann, wo mit den Industrieabgasen täglich beträchtliche Arsenmengen abgeblasen werden (39).

Fluor.

Nachdem Arsen lange Zeit das einzige Fraßgift gegen beißende Insekten gewesen ist, wird in den letzten Jahren immer häufiger versucht, neben ihm und an seiner Stelle F l u o r in verschiedenen Verbindungen anzuwenden. Bei uns werden Fluorverbindungen und -präparate nur als Ködergift empfohlen, z. B. im Ackerbau gegen Rübenaskäfer, Rübenfliege und Bodenschädlinge. In Amerika wird Fluor in größerem Umfang als Spritz- und Stäubemittel gegen die verschiedensten beißenden Insekten verwendet, wozu wie beim Arsen wegen der Verbrennungsgefahr nur die schwer löslichen Verbindungen in Betracht kommen.

Die Angaben über die Giftigkeit des Fluors differieren sehr stark. Tierversuche zeigen, daß die kleinste tödliche Dosis Natriumsilikofluorid für die akute Vergiftung um ein Mehrfaches höher ist als die der Arsenverbindungen, nach einer Angabe (7) neunmal höher als Natriumarsenit, also eine leicht lösliche und deshalb sehr wirksame Arsenverbindung, nach einer anderen Angabe (31) viermal höher als Calciumarsenat, eine weniger wirksame Arsenverbindung. Auch beim Menschen bestehen beträchtliche Unterschiede in der Empfindlichkeit (19). Eine 48 Jahre alte Frau nahm 4—5 g eines zu 90 % aus NaF bestehenden Pulvers und starb nach 4 Stunden. Eine Krankenschwester nahm versehentlich 11 g Natriumsilikofluorid und starb daran, während einer anderen Schwester die gleiche Menge nichts schadete. Ein Mann starb, nachdem er sieben Fleischkugeln gegessen hatte, denen je 0,10 g Natriumsilikofluorid beigegeben war. Es stehen sich also gegenüber die kleinste tödliche Dosis mit 0,7 g (es werden auch schon 0,23 g, 0,25 g und 0,3 g als min. let. D. genannt) und als höchste unschädliche Dosis 11 g. Wenn man die kleinste tödliche Dosis des Fluors mit der des Arsens (100 mg)

vergleicht, so ist die des Fluors etwa siebenmal größer. Fluor ist also für die akute Intoxikation zwar weniger giftig als Arsen, aber doch noch ein starkes Gift.

Ein wesentlicher Unterschied scheint nach einigen Angaben (31, 7) in bezug auf die chronische Vergiftungsmöglichkeit zu bestehen. Die Gefahr für sehr kleine Dosen kann danach nicht groß sein, da fast alle Nahrungsmittel einen natürlichen Fluorgehalt aufweisen sollen. Als Durchschnitt wird angegeben 26,5 mg auf 1 kg (7). Dagegen ist der auf behandelten Früchten beobachtete Rückstand von 3—9 mg Fluor je Kilogramm verschwindend gering. Dem steht aber die Beobachtung einer tatsächlichen chronischen Fluorvergiftung entgegen. In einer Kleinstadt in Arizona (St. David) machte sich eine endemische Zahnerkrankung bemerkbar, indem die Zähne bei den meisten Kindern weich und scheckig wurden. Es ließ sich feststellen, daß das Trinkwasser in dieser Stadt Fluor enthielt, und zwar nach einer Angabe (6) 2 mg je Liter, nach einer anderen (7) 3,6—7,2 mg je Liter. Setzt man je Person einen täglichen Wassergenuß von 1 Liter voraus, so wären schon 2—4 mg Fluor, täglich aufgenommen, auf die Dauer schädlich. An Ratten konnten durch 4—16 mg Fluor je Kilogramm Futter bei täglicher Verabreichung experimentell Zahnveränderungen hervorgerufen werden (6). Aus diesen widersprechenden Angaben ist nur zu schließen, daß für Fluor die Frage der chronischen Vergiftung vorläufig offen bleiben muß, und daß deshalb zunächst große Vorsicht geboten ist.

Alle Vergiftungen, die sich bisher bei uns mit Fluormitteln ereignet haben, sind aus Fahrlässigkeit oder Mord- bzw. Selbstmordabsicht entstanden. Die schon von verschiedener Seite erhobene Forderung (15), den für Pflanzen- und Vorratsschutz und zur Ungeziefervertilgung bestimmten Fluorpräparaten Farbstoffe zuzusetzen, um Verwechslungen mit Nahrungsmitteln vorzubeugen, ist durchaus berechtigt.

Kupfer.

Unter den fungiziden Spritz- und Stäubemitteln spielt toxikologisch nur das Kupfer eine Rolle, das schon sehr lange als Kupfersulfat in Verbindung mit Calciumhydroxyd in der Kupferkalkbrühe verwendet wird. Vergiftungen von Haustieren durch Kupferkalk haben sich früher mehrfach im Weinbau ereignet, wenn Weinlaub verfüttert wurde, das vorher mit Kupferkalkbrühe gespritzt worden war (14). Aus den letzten Jahren liegen zwei Meldungen über Vergiftungsfälle im Obstbau vor. Die eine (30) stammt aus dem Stader Obstbaugebiet und berichtet von über 300 tödlichen Vergiftungen, hauptsächlich von Schafen, vereinzelte auch von Kühen. Die Tiere befinden sich auf den dortigen Obsthöfen in den Obstgärten, deren Boden mit Gras bestanden ist und als Weide dient. Werden in den Gärten die Obstbäume gespritzt, so wird natür-

lich auch das darunter stehende Gras getroffen. Da die Tiere bei den Kupferspritzungen mitunter nicht einmal während der Arbeiten aus den Gärten entfernt werden, ist es unvermeidlich, daß sie gespritztes Gras aufnehmen. 1927 ließ eine Reihe gleichartiger tödlicher Erkrankungen den Verdacht auf Kupfervergiftung aufkommen, der durch die Übereinstimmung des Krankheits- und Sektionsbildes mit dem einer experimentell erzeugten chronischen Kupfervergiftung (1) und durch den beträchtlichen Kupfergehalt der Organe bestätigt wurde. Lütje schätzt den Verlust an Schafen durch Kupfervergiftung im Kreise Jork für 1928 auf 600 Stück, das sind 15—20 % des gesamten Bestandes.

Ein ganz ähnlicher Fall wurde 1932 aus Holland berichtet (2), wo die tödliche Erkrankung eines Schafes sich gleichfalls als Kupfervergiftung herausstellte. Dem Besitzer dieses Schafes waren unter gleichen Symptomen schon mehrere Tiere eingegangen, ohne daß der behandelnde Tierarzt die Ursache erkannt hatte. Auch für Holland wird angenommen, daß die Vergiftungen durch kupferhaltige Pflanzenschutzmittel durchaus nicht selten sind und in den meisten Fällen nur nicht erkannt werden.

Als Grund für das plötzliche Auftreten von Kupfervergiftungen wird wohl mit Recht die Einführung der Motorspritzen angesehen, die eine viel stärkere Benetzung des Grases mit sich brachten. Die bis dahin viele Jahre hindurch beobachtete Unschädlichkeit der Kupferspritzungen ließ den Gedanken an die Möglichkeit einer Kupfervergiftung zunächst gar nicht aufkommen, so daß sich die Fälle zu Hunderten mehren konnten. Außerdem wurde die Erkenntnis der Ursache dadurch erschwert, daß die Erkrankungen chronisch waren und nicht mit den allgemein üblichen Spritzungen in Verbindung gebracht wurden, weil sie nicht unmittelbar danach als akute Folgeerscheinung auftraten. Die Hauptzahl der Todesfälle im Kreise Jork ereignete sich nämlich erst im Juli, also nach mehrfachen Spritzungen. Es wird notwendig sein, dort, wo solche Verhältnisse, wie die genannten, vorliegen, auf die Gefahren des Kupfers aufmerksam zu machen, wie ja auch im Weinbau immer wieder davor gewarnt wird, frisch gespritzte Blätter zu verfüttern.

Eine Gefährdung des Menschen besteht wohl nicht, jedenfalls fehlen bisher alle Nachrichten über Erkrankungen oder gar Todesfälle. Die Behauptung, daß die häufige Aufnahme kleinster Kupfermengen Leberkrebs begünstige, entzieht sich der Nachprüfung.

Beizmittel.

Der Gedanke an eine Vergiftungsgefahr liegt bei den Beizmitteln nahe. Mehrere tödliche Tierversgiftungen sind mit Getreide vorgekommen, das mit Kupfersulfat gebeizt war (14). Kupfersulfat wird aber jetzt nicht mehr als Beizmittel empfohlen, so daß die Frage nach seiner

Giftigkeit sich in diesem Zusammenhang erübrigt. Mit den quecksilberhaltigen Beizmitteln wurden mehrfach Fütterungsversuche an Haustieren durchgeführt, die aber alle die Unschädlichkeit des ordnungsgemäß gebeizten Getreides erwiesen (17, 34, 40, 45). Allenfalls wurden die behandelten Körner von den Versuchstieren abgelehnt. Gebeiztes Getreide ist daher als sicher unschädlich anzusehen, wenn es vor der Verfütterung noch gewaschen und mit unbehandeltem Getreide gemischt verabreicht wird.

Menschliche Erkrankungen sind einigemal beim Arbeiten mit Trockenbeizmitteln vorgekommen (43). Es ist aber schwer zu sagen, ob sie auf den Quecksilbergehalt oder die organischen Bestandteile der Präparate zurückzuführen sind. Eine Gefährdung besteht überall dort, wo der Beizstaub aufgewirbelt wird. Für solche Arbeiten sind Atemschutzgeräte unbedingt erforderlich. Die Erkrankungen machen sich bemerkbar durch heftige Kopfschmerzen, Schwindelanfälle bis zu Ohnmachten und Brennen in Augen und Nase. Diese Erscheinungen geben sich meist sehr bald. Die bisher nachgewiesenen Fälle haben keine dauernde Beschädigung zur Folge gehabt mit einer Ausnahme, wo infolge besonderer Unvorsichtigkeit Lockerung der Zähne und Gedächtnisschwund entstanden, die etwa ein Jahr anhielten (43).

Meerzwiebel und Thallium.

Die z. Z. gegen Nagetiere angewendeten Fraßgifte sind alle für Mensch und Nutztier giftig. Menschen können nur durch Mißbrauch oder Verwechslung gefährdet werden, Tiere dagegen auch bei der Anwendung, wenn versäumt wird, die Köder so auszulegen, daß andere Tiere als Nager nicht daran gelangen können. Von den verwendeten Mitteln sei nur auf zwei eingegangen, die vielleicht besonderes Interesse verdienen, nämlich Meerzwiebel und Thallium.

Von der Meerzwiebel wird meist angenommen, daß sie als spezifisches Rattengift für andere Tiere nahezu ungefährlich sei. Es ist richtig, daß die Meerzwiebel für andere Tiere und namentlich den Menschen weniger giftig ist als die anderen Nagetierfraßgifte. Sie ist aber keineswegs ungefährlich, was eine Reihe von Unfällen und auch ein Mord zeigen. Eine Mutter stand in dem Verdacht, ihr zweijähriges Kind vergiftet zu haben und gestand es schließlich ein, als durch den mikroskopischen Nachweis von Meerzwiebelgewebe im Darm der Beweis erbracht worden war. Sie hatte dem Kinde zweimal Rattengift gegeben und zwar in Mengen, die etwa 0,3 und 0,4 g Meerzwiebel enthielten (20). Tödliche Vergiftungen von Kindern sollen auch schon durch 0,1 g Meerzwiebel hervorgerufen worden sein (20). Die Maximaldosis für Erwachsene wird mit 0,2 g angegeben. Dies zeigt, daß die Meerzwiebelpräparate auch für den Menschen eine recht hohe Giftigkeit besitzen.

Auf Thallium sei deswegen besonders hingewiesen, weil über seine Wirkung auf Warmblüter erst in den letzten Jahren Näheres bekannt geworden ist. Als Nagetiergift ist es noch nicht allzu lange im Gebrauch; das erste Thalliumpräparat wurde 1920 in Deutschland herausgebracht (33). Das Krankheitsbild der Thalliumvergiftung ist außerordentlich charakteristisch. Es zeigt eine Polyneuritis mit besonders heftigen Schmerzen in den Beinen und Haarausfall, begleitet meist von Verstopfung und quälender Schlaflosigkeit. Die ersten Anzeichen treten auch bei tödlichen Dosen frühestens nach 1—2 Tagen auf, bei subletalen Dosen mitunter erst nach acht Tagen (37). Der Tod erfolgt meist nach 8—14 Tagen.

Für Tiere, die von Mäusen leben, bedeutet Thallium, im Gegensatz zu den anderen Nagetiergiften, eine besondere Gefährdung. Da Thallium nur langsam wirkt, können die Mäuse bis zu ihrem Tode ein Vielfaches der kleinsten tödlichen Dosis aufnehmen. Die so durchschnittlich in den Mäusen vorhandenen Thalliummengen reichen aus, um auch den Mäusevertilgern verderblich zu werden, wenn sie nur 3—4 Mäuse innerhalb weniger Tage fressen (47). An Behauptungen, daß solche indirekte Wirkung auf Mäusevertilger (namentlich Vögel) auch im Freien häufig vorkäme, fehlt es nicht (13, 41), jedoch wurde bisher in allen Fällen der allein beweiskräftige chemische Nachweis leider versäumt. Da eine Mäusevertilgung, die auch die natürlichen Feinde der Mäuse vernichtet, ihren Zweck völlig verfehlt, verdient diese Frage stärkste Beachtung, wenn auch durch eine kürzlich erlassene Verordnung die Anwendung der Thalliumpräparate auf besondere Fälle beschränkt worden ist (Verordnung vom 5. II. 1937 zur Änderung der Verordnung zur Ausführung des Reichsjagdgesetzes, Reichsgesetzbl. I, S. 179).

Nikotin.

Die Toxizität des Nikotins ist sehr groß, denn die kleinste bisher für den Menschen tödlich gewesene Dosis wird mit 60 mg angegeben (21). Kaninchen, Katzen und Hunde sterben nach 20—100 mg, Vögel sogar schon bei Annäherung eines in Nikotin getauchten Glasstabes an den Schnabel (21). Daß sich mit einem so starken Gift eine ganze Reihe tödlicher Vergiftungen ereignet haben, ist nicht weiter verwunderlich. In letzter Zeit ist im Anschluß an einen tödlichen Vergiftungsfall von Esser und Kühn (10, 11) die Aufmerksamkeit auf die Gefährlichkeit des Nikotins gelenkt worden, wobei mit besonderem Nachdruck auf die nikotinhaltenen Pflanzenschutzpräparate hingewiesen wurde. Von den 30 geschilderten tödlichen Vergiftungsfällen seien folgende erwähnt, die die hohe Giftigkeit des Nikotins besonders deutlich beleuchten. Ein 10 Wochen altes Kind stirbt an Nikotinvergiftung, nachdem der Vater ihm zur Beruhigung Tabak in den Mund gesteckt hatte. Einem Bauernknecht

wird von seinen betrunkenen Kollegen Schnaps gegeben, in welchen sie den Saft ihrer Pfeifen gegossen hatten. Er starb kurz danach. Ein Kind, welchem als Mittel gegen Favus Tabakpulver auf den Kopf gestreut worden war, starb, ehe ein Arzt kommen konnte.

An tödlichen Nikotinvergiftungen, bei denen ein nikotinhaltiges Pflanzenschutzmittel verwendet wurde, werden aus der Literatur von Esser und Kühn zehn Fälle aufgeführt, die sich aber alle im Ausland ereignet haben und auf Selbstmord oder Verwechslung beruhen. Aus Deutschland wird von den Verfassern nur ihr eigener Fall genannt, in dem ein Mann mit einem 40%igen Nikotinpräparat Selbstmord beging, übrigens nicht der einzige bei uns bekannt gewordene Selbstmord mit Nikotin. Den Vorwurf des genannten Autorenpaares, die Vergiftungsmöglichkeiten würden dadurch begünstigt, daß nicht in genügendem Maße auf die Giftigkeit des Nikotins hingewiesen werde, bestätigen die bisher vorliegenden Fälle nicht. Immerhin ist die Forderung, daß schon auf den Reklameprospekten auf die Giftigkeit hingewiesen werden müßte, berechtigt.

Bei Spritzarbeiten kommen gelegentlich Vergiftungen vor, von denen aber bisher keine tödlich verlaufen ist. Sie beruhen darauf, daß Nikotin durch die Haut aufgenommen oder eingeatmet wird. Im Weinbau ist es bekannt, daß bei den periodischen Nikotinspritzungen bestimmte Leute nicht mitarbeiten können, weil sie regelmäßig nach einiger Zeit erkranken. Besonders häufig treten solche Erscheinungen bei der Verwendung von Nikotinstäubemitteln auf, die daher für den Weinbau abgelehnt werden.

Vergiftungen von Tieren mit Nikotin sind meist dadurch zustande gekommen, daß Nikotin als Parasitenmittel benutzt wurde. In Holland bemerkte 1934 (28) ein Obstbauer bei der Herstellung von Nikotin-Seifenlösung, daß auf seinem nackten Arm, mit dem er die Mischung angerührt hatte, die Fliegen betäubt wurden. Das brachte ihn auf den Gedanken, seine vier Kühe, die in der Nähe im Obstgarten weideten und sehr unter den Fliegen litten, auf Rücken und Kreuz mit der Mischung einzureiben. Kaum hatte er die letzte Kuh eingerieben, fiel die erste hin, bekam Krämpfe und starb unter Erstickungserscheinungen. Obwohl die anderen Tiere sofort abgewaschen wurden, starben sie doch alle drei im Verlauf von $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Stunden.

Karbolineum.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß auch solche Pflanzenschutzmittel, die im allgemeinen als ungiftig zu bezeichnen sind, gelegentlich unerwartete Wirkungen haben können. Gegen Karbolineum beispielsweise sind Fische besonders empfindlich. Phenol wirkt schon in einer Verdünnung von 1 : 200 000 tödlich auf Hechte (18). Derartige

Vergiftungen haben sich im Anschluß an Obstbaumspritzungen schon mehrfach ereignet (46, 38).

Fassen wir die Ergebnisse zusammen, so ist folgendes festzustellen:

1. Alle bisherigen menschlichen Todesfälle durch Pflanzenschutzmittel beruhen auf Verwechslung eines Pflanzen- oder Vorratsschutzmittels mit Nahrungsmitteln, auf Fahrlässigkeit oder auf absichtlichem Mißbrauch, also Mord oder Selbstmord.
2. Erkrankungen sind beim Arbeiten mit Pflanzenschutzmitteln des öfteren vorgekommen, doch haben sich in jedem Fall die Ursachen für die Zukunft durch entsprechende Vorsichtsmaßnahmen oder Einschränkungen abstellen lassen, sofern nicht überhaupt grobe Unvorsichtigkeit vorlag.
3. Nutztiere sind infolge der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mehrfach eingegangen, doch haben sich auch hier in den meisten Fällen entsprechende Maßnahmen finden lassen, um für die Zukunft eine Gefährdung auszuschließen.

Literatur.

1. Baum und Seeliger, Die chronische Kupfervergiftung. Archiv wiss. u. prakt. Tierheilk., **24**, 1898, 80—127.
2. Beijers, J. A., Kopervergiftiging bij schapen. Tijdschr. Diergeneesk., **59**, 1932, 1317—1324.
3. Chappellier, A. et Raucourt, M., La toxicité envers le gibier des insecticides arsenicaux. C. R. Acad. Agric., **20**, 1934, 598—603.
4. —, Les traitements insecticides arsenicaux sont-ils dangereux pour le gibier et pour les animaux de la ferme? Ann. Epiphyt. Phytogén., **2**, 1936, 191—252.
5. Danckwortt, P. W. und Pfau, E., Massenvergiftungen von Tieren durch Arsenbestäubung vom Flugzeug. Ztschr. angew. Chemie, **39**, 1926, 1486—1487.
6. De Eds, F. and Thomas, J. O., Comparative chronic toxicities of fluorine compounds. Soc. Expt. Biol. Med. Proc., **31**, 1934, 824—825.
7. De Long, D. M., The present status of cryolite as an insecticide. Ohio J. Science, **34**, 1934, 175—200.
8. Dörle, M. und Ziegler, K., Schädigungen bei Rebschädlingsbekämpfung. Ztschr. klin. Med., **112**, 1929, 237.
9. Escherich, K., Los vom Arsen im Forstschutz. D. deutsche Forstwirt., **14**, 1932, 707—708.
10. Esser, A. und Kühn, A., Die tödlichen Nikotinvergiftungen und ihre Zunahme seit der Einführung nikotinhaltiger Schädlingsbekämpfungsmittel. Deutsche Ztschr. ges. gerichtl. Med., **21**, 1933, 305—324.
11. —, Nikotin-Vergiftungen, akute. Sammlg. von Vergiftungsfällen, **4**, 1933, 30—36.
12. Frederick, H. J., Feeding value of alfalfa hay treated with calcium arsenate. Utah Agric. Exper. Stat. Bull., **223**, 1930, 8 S.
13. Frikhinger, H. W., Für Federwild gefahrlose Feldmäusebekämpfung. Anz. Schädlingsk., **12**, 1936, 63—64.

14. Fröhner, E., Lehrbuch der Toxikologie für Tierärzte, Stuttgart 1927.
15. Goffart, Ein weiterer Vergiftungsfall mit Kieselfluornatrium. Anz. Schädlingssk., **11**, 1935, S. 118—119.
16. Green, H. H., The fate of ingested and injected arsenic in sheep with special reference to treatment of haemonchosis. **5**. a. **6**. Repts. Dir. Vet. Res., U. of S.A., 1918, 483—538.
17. Hagemann, O., Die Verfütterung von mit Germisan gebeiztem Getreide. Deutsche Landw. Presse, **49**, 1922, 378—379.
18. Holzinger, K., Phenolhaltige Abwässer der Kokereien als Fischgift. Ztschr. Fischerei u. d. Hilfswiss., **25**, 1927, 155—159.
19. Jancke, O., Über die Giftigkeit einiger im Pflanzenschutz gebräuchlicher Fluorverbindungen. Anz. Schädlingssk., **10**, 1934, 55—58 u. 68—71.
20. Keeser, E., Meerzwiebel-Vergiftung, tödliche, durch Rattengift. Sammlung von Vergiftungsfällen, **5**, 1934, 35—38.
21. Kobert, R., Lehrbuch der Intoxikationen. Stuttgart 1906.
22. Kolster, Bekämpfung des Kiefernspanners in der Oberförsterei Hersfeld-Ost vom Flugzeug aus. Ztschr. Forst- und Jagdwesen, **59**, 1927, 237—251.
23. Krüger, Erwiderung zu „Luzerneschädlinge“ von Dr. Hans Lehmann. Ztschr. Pflanzenkrankh., **44**, 1934, 92—94.
24. Krüger, K. und Schander, Vergiftungserscheinungen an Weidevieh nach der Verwendung von arsenhaltigen Stäubemitteln. Nachrbl. deutsch. Pflanzenschutzd., **13**, 1933, 1—2.
25. Kuhn, H. A., The problem of arsenical residues: Importance of spray deposits from the standpoint of public health. (Abstract.) 4. Int. Cong. Ent. Ithaca, 1928, II, 1929, 673—674.
26. Lander, G., Veterinary toxicology. London 1926.
27. Leetsch, Bakterien-Präparate gegen Mäuse und Ratten. Die deutsche Apotheke, **2**, Nr. 18.
28. Leur, F. M. de, Vergiftiging bij runderen met nicotine door de intacte huid. Tijdschr. Diergeneesk., **61**, 1934, 1160—1161.
29. Lorge, Bekämpfung des Eichenwicklers durch Bestäubung vom Flugzeug aus in der Preuß. Oberförsterei Haste. Ztschr. Forst- u. Jagdwesen, **59**, 1927, 168—178.
30. Lütje, Massenerkrankungen unter Weidetieren nach der Verwendung von Kupferkalkbrühe zur Obstschädlingsbekämpfung. Nachrichtenbl. deutsch. Pflanzenschutzd., **9**, 1929, 1—3.
31. Marcovitch, S., The residue problem and fluorine compounds. Journ. Econ. Ent., **25**, 1932, 141—142.
32. Moureu, Ch., Rapport présenté à l'Académie de Médecine sur l'emploi des composés arsénicaux en Agriculture considéré au point de vue de l'Hygiène publique. Bull. Acad. méd., séance du 5 janvier 1909, 17—57.
33. Munch and Silver, The pharmacology of thallium and its use in rodent control. U.S. Dept. Agric., Techn. Bull., **238**, 1931, 28 S.
34. Nieber, C., Beitrag zur Frage der Schädlichkeit gebeizten Getreides bei der Verfütterung an Hühner. Diss. Berlin, 1925, 12 S.
35. O'Kane, W. C., Hadley, C. H. and Osgood, W. A., Arsenical residues after spraying. New Hampshire Agric. Exper. Stat. Bull., **183**, 1917, 62 S.

36. Peters, G., Blausäure zur Schädlingsbekämpfung. Sammlg. chem. u. chem.-techn. Vorträge N. F., Heft 20, Stuttgart 1933.
37. Pfügel, H., Ein Fall von Thalliumvergiftung. Deutsche med. Wochenschr., **62**, 1936, 1507—1508.
38. Poeteren, N. van, Visschen en carbolineum. Tijdschr. Plantenziekt., **39**, 1933, 14—15.
39. Prell, H., Die Schädigung der Tierwelt durch die Fernwirkungen von Industrieabgasen. Archiv Gewerbepath. Gewerbehyg., **7**, 1937, 656—670.
40. Raatz, A., Futterversuche mit trockengebeiztem Weizen. Arbeiten Landw. Kammer Prov. Sachsen, **47**, 1926, 233—236.
41. Räber, H., Folgen der Mäusevergiftung. Schweizer Naturschutz, **2**, 1936, Nr. 3.
Dazu: Nochmals die Mäusevergiftung im Bödeli bei Interlaken. Schweizer Naturschutz, **2**, 1936, 67—69.
42. Raucourt, Observations sur la toxicité des insecticides arsenicaux. Rev. vét., **87**, 1935, 591—597.
43. Riehm, Gesundheitsschädigungen durch Beizmittel. Nachrbl. deutsch. Pflanzenschutzd., **11**, 1931, 19—20.
44. Schwerdtfeger, F., Die Bekämpfung der Forleule mit Calciumarsenit und Motorverstäuber in der preuß. Staatsoberröföresterei Zawadzki, Oberschles. Ztschr. Forst- u. Jagdwesen, **64**, 1932, 146—167.
45. Siegwardt, W., Darf mit der „Trockenbeize Tillantin“ gebeizter Weizen an Haushühner verfüttert werden? Nachrbl. deutsch. Pflanzenschutzd., **7**, 1927, 77—78.
46. Speyer, W., Beitrag zur Phenolempfindlichkeit der Fische. Ztschr. Fischerei u. d. Hilfswiss., **25**, 1927, 503—504.
47. Stadie, R., Über die direkte und indirekte Wirkung der Mäusevernichtungsmittel auf Vögel. Ber. Ver. schles. Ornithol., **18**, 1933, 14—19.
48. Stellwaag, F., Der Gebrauch der Arsenmittel im deutschen Pflanzenschutz. Ein Rückblick und Ausblick unter Verwertung der ausländischen Erfahrungen. Ztschr. angew. Ent., **12**, 1927, 1—49.
49. Tesch, B., Über die Explosionsgefahr bei T-Gasungen und über die zu ihrer Verhütung zu beachtenden Vorsichtsmaßnahmen. Ztschr. Desinfektoren Laboranten 1936, H. 12.
50. —, Über die Explosionsgefahr bei T-Gasungen und über die zu ihrer Verhütung zu beachtenden Vorsichtsmaßnahmen. Ztschr. hygien. Zool. Schäd., **29**, 1937, 1—6 und 86—90.
51. Thornton, E. N., I. The dangers of the locust campaign to human beings. Quart. Bull. Hlth. Org. L. o. N., **5**, 1936, 158—159.
52. Trägårdh, I., The economic possibilities of aeroplane dusting against forest insects. Bull. Entom. Research, **26**, 1935, 487—495.
53. Willberg, M., Zur Frage nach der Resistenz verschiedener Tiere gegenüber Arsen. Biochem. Ztschr., **51**, 1913, 231—252.
54. Wolff, Fünf Jahre Arsenkampf gegen Forstschädlinge. Ztschr. Forst- und Jagdwesen, **62**, 1930, 465—497.

Wanzen an Obstbäumen.

Mitteilung V¹⁾.

Auftreten und Bekämpfung von *Plesiocoris rugicollis* Fall. (Hemipt.-Heteropt.) an der Niederelbe.

Von Dr. R. Abraham und Frau G. Abraham, Heidelberg.

Mit 2 Abbildungen.

Inhalt.

1. Literaturangaben und Auftreten im Niederelbegebiet.
2. Beobachtungen über die Biologie.
 - a) Fangdaten.
 - b) Schaden.
 - c) Beziehungen zur Umwelt.
3. Bekämpfung.
 - a) Spritzungen gegen die Eier und Junglarven.
 - b) Spritzungen gegen die Larven und Imagines.
4. Zusammenfassung.

1. Literaturangaben und Auftreten im Niederelbegebiet.

Die Capside *Plesiocoris rugicollis* Fall. wird in der älteren Literatur aus verschiedenen Gebieten Deutschlands genannt. Fieber (1861) gibt außer Deutschland noch Schweden und die Schweiz als Fundgebiete an. Nach ihm soll die Art meist auf *Salix purpurea* gefangen worden sein. Hueber (1894) fand *Plesiocoris rugicollis* in Bayern bei Bamberg und bei Neu-Ulm. Er bezeichnet die Wanze als selten. Meeß (1901 bis 1907) zählt sie in seinem Verzeichnis der Hemipteren Badens für die Umgebung von Karlsruhe auf.

Für Norddeutschland wird *Plesiocoris rugicollis* weder von Schumacher (1914) für das Niederelbegebiet, noch von Alfken (1932) für die Umgebung von Bremen genannt. Lehmann (1932) weist zum erstenmal auf die Möglichkeit des Schadauftretens der Capside in den nördlichen Teilen der Provinzen Westfalen und Hannover sowie in Schleswig-Holstein hin. Seine Vermutung wurde durch Speyer (1934) bestätigt, der *Plesiocoris rugicollis* im Frühjahr und Sommer 1933 in Nottensdorf (Reg.-Bezirk Stade) von Apfelbäumen klopfte.

Während bis zu diesem Zeitpunkt Schäden durch *Plesiocoris rugicollis* nur aus Schweden, Dänemark, Holland und England gemeldet worden waren, wurden nun zum erstenmal erhebliche Beschädigungen von Äpfeln auch aus Deutschland bekannt. Als Speyer im Jahre 1933

¹⁾ I. und II. Mitteilung von W. Speyer (Z. f. Pflanzenkr., 43 und 44); III. und IV. Mitteilung von R. Abraham (Z. f. Pflanzenkr., 45 und 46) — dort auch die hier nicht in das Schriftenverzeichnis aufgenommene Literatur.

seine Untersuchungen begann, hatte der Besitzer¹⁾ der betreffenden Obstanlage bereits seit 1929 empfindlichen Schaden erlitten. Nach seinen Angaben wurde etwa die Hälfte der gesamten Ernte des Jahres 1932 vernichtet bzw. durch die Stiche der Wanzen und ihrer Larven entwertet.

Beschreibungen und Abbildungen des Schädlings und seiner Lebensweise sowie auch ausführliche Angaben über die Art der Beschädigungen finden sich in den Arbeiten von Petherbridge und Husain (1918), Rostrup-Thomsen (1932), Speyer (1934) und Abraham (1935). Es soll daher in der vorliegenden Arbeit mehr von dem Verhalten des Schädlings im Niederelbegebiet und von seiner Bekämpfung die Rede sein. Die Untersuchungen, die wir in den Jahren 1934 und 1935 in Nottensdorf durchführten, wurden durch den Leiter der Zweigstelle Stade der Biologischen Reichsanstalt, Herrn Regierungsrat Dr. Speyer, dem wir auch hier unseren herzlichen Dank aussprechen möchten, angeregt.

2. Beobachtungen über die Biologie des Schädlings.

a) Fangdaten.

Das Ausschlüpfen der ersten Junglarven aus den in die Rinde junger Triebe abgelegten Eiern erfolgte in den Jahren 1933 bis 1935 etwa von Mitte April an. Speyer klopfte am 20. Mai 1933 vierzehn Larven von Apfelbäumen in Nottensdorf; elf Larven befanden sich bereits im IV. Stadium, drei noch im III. Damals hatte die Mehrzahl der Larven demnach bereits drei Entwicklungsstadien durchlaufen. Wenn wir für jedes Stadium eine durchschnittliche Dauer von sieben Tagen annehmen, so dürften 1933 die ersten Larven Ende April aus den Eiern geschlüpft sein. Im Frühjahr 1934 konnten die Beobachtungen erst am 23. Mai begonnen werden. Es fanden sich zu dieser Zeit neben Larven im IV. und V. Stadium bereits vereinzelte Imagines. Das Schlüpfen der Larven aus den Eiern hat also 1934 vermutlich schon Mitte April stattgefunden. Im Jahre 1935 wurden bei einer Untersuchung am 18. April noch keine Larven gefunden. Erst am 30. April konnten von verschiedenen Bäumen einer 1934 besonders stark befallen gewesenen Obstanlage eine Anzahl Larven im II. und III. Stadium abgesammelt werden.

Die letzten Larven konnte Speyer 1933 am 2. Juni in Nottensdorf erbeuten. Wir fingen die letzte Larve (V. Stadium) im Jahre 1934 am 29. Mai und 1935 am 15. Mai. Imagines wurden von Speyer 1933

¹⁾ Durch sein Entgegenkommen und verständnisvolles Eingehen auf alle geäußerten Wünsche erleichterte uns Herr Dammann, Nottensdorf die Untersuchungen wesentlich.

erstmalig am 7. Juni gefunden, während er die letzten Tiere, zwei Weibchen und ein Männchen, am 14. Juni von den Apfelbäumen klopfte. 1934 wurden, wie schon erwähnt, bereits am 23. Mai einige Imagines festgestellt. Die letzten Imagines des Jahres 1934 fingen wir am 12. Juni. Im Jahre 1935 beobachteten wir in Nottensdorf überhaupt keine Imagines mehr¹⁾.

Kopulationen wurden von uns nicht beobachtet, doch dürften sie, wie wir für *Orthotylus marginalis* Reut. nachweisen konnten, während der Nachtstunden in den Kronen der Bäume stattfinden. Die Lebhaftigkeit der Tiere während der Abend- und frühen Nachtstunden ist jedenfalls auffallend. Die Eier werden in die Rinde junger Apfeltriebe abgelegt und überwintern dort.

b) Schaden.

Die Beschädigungen der Früchte werden von den *Plesiocoris*-Larven und -Imagines bei der Nahrungsaufnahme verursacht. Sie sind kurz nach dem Einstich als kleine rote, später braune Flecken auf dem jungen Apfel zu erkennen. Ist die Zahl der Einstiche in die junge Frucht, deren Durchmesser zu diesem Zeitpunkt etwa 0,5 bis 1 cm beträgt, sehr groß, so fällt diese gewöhnlich bald ab. Bleiben die jungen Äpfel aber am Baum hängen, so entstehen durch das Zurückbleiben der zerstörten Gewebestellen beim weiteren Wachstum bald grubchenartige Vertiefungen und Risse, die zur Schorfbildung führen. Solche Früchte sind natürlich minderwertig, wenn nicht gänzlich wertlos. Doch nicht nur die Früchte des Baumes werden durch die Stiche des Schädlings verunstaltet, es werden auch die Blätter und Triebe geschädigt. An den jungen Blättern macht sich das Vorhandensein von *Plesiocoris rugicollis* zuerst bemerkbar, da die soeben den Eiern entschlüpften Junglarven ihre erste Nahrung in den aufbrechenden Knospen finden. „Krähfußbildungen“ an den Trieben, wie sie Schöylen (1914) beschreibt, konnten wir im Niederelbegebiet nicht feststellen.

c) Beziehungen zur Umwelt.

Das Auftreten und die Vermehrung von *Plesiocoris rugicollis* dürfte nicht nur von einer Reihe biologischer und klimatischer Faktoren abhängen. Auch das Vorhandensein bestimmter Apfelsorten scheint von nicht geringer Bedeutung zu sein. In Nottensdorf wurden von den verschiedenen Apfelbäumen der unter Beobachtung stehenden Obstanlage besonders die Sorten „Horneburger Pfannkuchen“, „Napoleonsapfel“ und „Grahams Jubiläumsapfel“ befallen. Die

¹⁾ Der Grund für diesen starken zahlenmäßigen Rückgang liegt nach unserer Ansicht in der für die Entwicklung von *Plesiocoris rugicollis* ungünstigen Witterung des Frühjahres 1935 (vgl. S. 21 und 22).

Schäden, die an „Boskop“ verursacht wurden, können als mittelstark bezeichnet werden. Auffallend gering war der Schaden auf Bäumen der Sorten „Holländer-“ und „Schmalzprinz“, „Schur-“ und „Klunsterapfel“¹⁾.

Tierische Feinde scheint *Plesiocoris rugicollis* nur in geringer Zahl zu besitzen. Unter den Vögeln dürften vor allem die Meisen und Buchfinken sich durch die Vertilgung von Larven und Imagines nützlich machen. Im Laboratorium stachen Larven der teils plantisug, teils räuberisch lebenden Capside *Orthotylus marginalis* Reut. die Larven von *Plesiocoris rugicollis* an und saugten sie aus. Auch Kannibalismus konnten wir in der Gefangenschaft bei den letzteren feststellen. Die Frage, ob die Art auch von Hymenopteren parasitiert wird, wie wir für *Orthotylus marginalis* Reut. und *Lygus pabulinus* L. im Nottensdorfer Gebiet nachweisen konnten, ist noch nicht geklärt.

Ein bedeutend größerer Einfluß auf die Entwicklung und Vermehrung von *Plesiocoris rugicollis* muß den klimatischen Faktoren beimessen werden. Im Frühjahr 1935 schlüpfen die ersten Junglarven etwa zwischen dem 20. und 30. April. Am 30. April wurden auf vier untersuchten Bäumen insgesamt 26 Larven, die sich im II. und III. Stadium der Entwicklung befanden, abgesucht. Am 6. Mai wurden ebenda von sieben Bäumen 17 Larven

(II. und III. Stadium) und am 10. Mai auf acht Bäumen nur noch acht Larven gesammelt, die sich hauptsächlich im III. Stadium der Entwicklung befanden. Zwischen dem 1. und 10. Mai (vgl. Abb. 1) herrschten zeitweise niedrige Temperaturen, die wohl den recht beträchtlichen Rückgang der Fangergebnisse verursacht haben dürften. Die weiteren Untersuchungen im Mai 1935 zeigten den Einfluß der Witterung auf die Entwicklung noch deutlicher. In der Nacht vom 14. auf den 15. Mai sank die Temperatur in Nottensdorf unter den Ge-

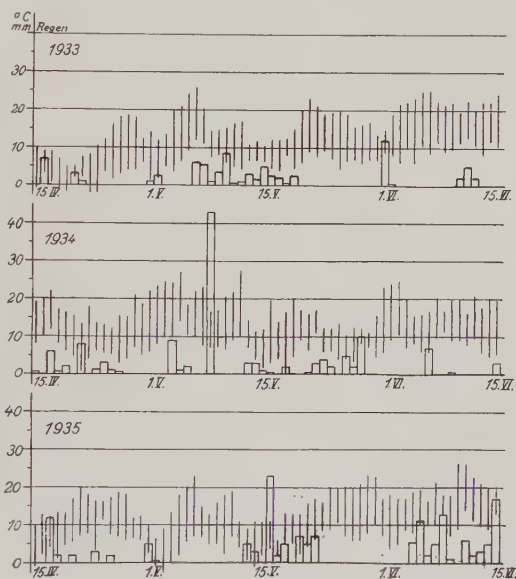


Abb. 1. Maximal- und Minimaltemperaturen und Niederschlagsmengen vom 15. IV. bis 15. VI. 1935 für Stade. Weiße Säulen = Niederschlagsmengen.

¹⁾ Lokalsorten des niederelbischen Obstbaugesbietes.

frierpunkt. Auch tagsüber blieb das Wetter unfreundlich. Bei scharfen nördlichen Winden kam es öfters zu Niederschlägen in Form von Eisgraupeln und kaltem Regen. Am 15. Mai wurden in Nottensdorf noch eine lebende und eine tote Larve, nach dem 15. Mai weder Larven noch Imagines gefangen. Es muß daher angenommen werden, daß die ungünstige Witterung im Niederelbegebiet ein Schadauftreten von *Plesiocoris rugicollis* im Jahre 1935 verhindert hat¹⁾.

Da wir für Nottensdorf die klimatischen Daten nicht angeben können, bringen wir in Abb. 1 die Darstellung der Maximal- und Minimaltemperaturen sowie der Niederschläge für Stade in der Zeit vom 15. April bis 15. Juni der Jahre 1933, 1934 und 1935.

Speyer²⁾ weist darauf hin, daß das maritime Klima der nordischen Länder vielleicht einen Einfluß auf das Schadauftreten von *Plesiocoris rugicollis* haben könnte. Untersuchungen in dieser Richtung konnten leider nicht angestellt werden, dürften aber für die Praxis von Bedeutung sein.

3. Bekämpfung.

a) Spritzungen gegen die Eier und Junglarven.

Der empfindliche Schaden, den *Plesiocoris rugicollis* in den Jahren 1929 bis 1934 in einigen Obstanlagen in Nottensdorf angerichtet hat, veranlaßte einen der Obstbauer, sich an die Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt in Stade und an den Obstbauversuchsring des Alten Landes in Jork zu wenden. Beide Stellen haben sogleich mit der Untersuchung des Schadens und der Bekämpfung seiner Urheber begonnen. Die vom Obstbauversuchsring des Alten Landes Anfang April 1934 durchgeführten Versuche richteten sich in erster Linie gegen die Eier des Schädling. Über die Wirkung der Spritzungen, bei denen Obstbaumkarbolineen und Baumspritzmittel angewandt wurden, sowie über die Ergebnisse einer später vorgenommenen Erntekontrolle wird vermutlich der Leiter des Obstbauversuchsrings in einer besonderen Arbeit berichten. Die vorliegende Abhandlung soll sich nur mit der von uns in Nottensdorf durchgeführten Kontrolle der Bekämpfungsversuche befassen. Sie bestand darin, daß wir vor und nach den Spritzungen genaue Untersuchungen über die Menge der auf den Apfelbäumen vorhandenen *Plesiocoris*-Eier, -Larven und -Imagines sowie über den angerichteten Schaden anstellten. Da die Untersuchungsmethoden nicht einheitlich sein konnten, erscheint es angebracht, die Ergebnisse der einzelnen Jahre getrennt zu behandeln.

¹⁾ Nach Angabe des Besitzers traten in den Jahren 1935 und 1936 in der unter Beobachtung stehenden Anlage keine Wanzen Schäden auf. Wanzen wurden im Frühjahr 1936 nicht beobachtet.

²⁾ Briefliche Mitteilung 1936.

Speyer stand für seine Untersuchungen im Frühjahr und Sommer 1933 eine Obstanlage zur Verfügung, deren natürliche Verhältnisse noch nicht durch Spritzversuche gestört worden waren. Nach seinen Beobachtungen stieg die Zahl der *Plesiocoris*-Larven in der betreffenden Anlage bis zum 24. Mai an. Dann ging sie zurück, während nun die Imagines stärker in Erscheinung traten (Speyer 1934, II. Mitteilung, Seite 124/125). Als wir im Jahre 1934 unsere Untersuchungen begannen, waren am 23. Mai bereits Larven und Imagines in etwa gleicher Menge vorhanden. Wir konnten beide auf fast allen Bäumen der Sorten „Horneburger Pfannkuchen“ und „Napoleonsapfel“ beobachten. Die Bäume einiger vom Obstbauversuchsring mit Karbolineen und Baumspritzmitteln behandelter Parzellen zeigten deutliche Unterschiede hinsichtlich der Zahl der vorhandenen Schädlinge. Besonders stark war der Befall in einer völlig ungespritzt gebliebenen Parzelle.

Im Jahre 1935 führte der Besitzer der unter Beobachtung stehenden Obstanlage Anfang März eine sorgfältige Winterspritzung mit 5-prozentigem Baumspritzmittel durch. Am 18. April begannen wir unsere Untersuchungen. Es wurden zu diesem Zeitpunkt weder Larven noch beschädigte Knospen angetroffen. Am 30. April dagegen fanden wir auf vier Bäumen insgesamt 26 *Plesiocoris*-Larven im II. und III. Stadium. 25 Larven wurden von den Bäumen der 1934 ungespritzt gebliebenen Parzelle abgesammelt, obgleich gerade diese Parzelle wegen des im Vorjahre so starken Befalles vom Besitzer besonders gründlich mit Baumspritzmittel behandelt worden war.

Eine Reihe von Laboratoriums- und Freilandversuchen diente dazu, die Wirkung von Obstbaumkarbolineen und Baumspritzmitteln auf Capsideneier zu prüfen. Es wurden am 23. März 1935 eine Anzahl Johannisbeerzweige aus Nottensdorf mit Baumspritzmittel der Firma Avenarius und Dendrin von 4- und 5-prozentiger Konzentration bepinselt. Später wurden die in den Zweigen vorhandenen Eier untersucht. Über den Erfolg der Behandlung gibt Tabelle 1 Aufschluß.

T a b e l l e 1.

Zweig Nr.	Mittel und Konzentration	Gesamtzahl der Eier	bis 25. 5. geschlüpfte		geschäd. Eier
			Larven	Parasiten	
1	Baumspritzmittel 4%	6	5	1	0
2	Dendrin 4%	6	4	2	0
3	Baumspritzmittel 5%	7	4	2	1
4	Dendrin 5%	4	3	1	0

Bei der Untersuchung war also nur ein faules Ei vorhanden, das möglicherweise durch die Behandlung des betreffenden Zweiges mit

5-prozentigem Baumspritzmittel abgetötet worden sein könnte. Alle den übrigen 22 Eiern entschlüpften Larven und Parasiten entwickelten sich völlig normal weiter.

In einem zweiten Versuch wurden am 23. März 1935 je zwei Zweige eines stark mit Eiern¹⁾ belegten Johannisbeerbusches mit den gleichen Spritzmitteln bepinselt und eingebeutelt. Die Untersuchung der Eier hatte das in Tabelle 2 festgestellte Ergebnis:

T a b e l l e 2.

Zweig Nr.	Mittel und Konzentration	Gesamtzahl der Eier	bis 20. 5. geschlüpfte		geschäd. Eier
			Larven	Parasiten	
1	Baumspritzmittel 4%	5	5	0	0
1a	„ 4%	6	5	0	1
2	Dendrin 4%	13	11	2	0
2a	„ 4%	11	8	3	0
3	Baumspritzmittel 5%	8	7	1	0
3a	„ 5%	14	9	3	2
4	Dendrin 5%	8	5	2	1
4a	„ 5%	14	10	3	1
5	unbehandelt	10	7	2	1
5a	„	6	3	3	0

Einige Eier wurden außerdem aus Trieben heraus präpariert und während verschieden langer Zeiten in Baumspritzmittel und Dendrin gebracht. In 2-prozentigem Baumspritzmittel zeigte sich nach etwa drei Stunden im Bauchteil der Eier eine Trübung, die bald auf das ganze Ei übergriff und nach einer weiteren Stunde einer leichten Rotfärbung Platz machte. In 5-prozentigem Baumspritzmittel dagegen wurden die Eier im Halsteil schon nach spätestens einer halben Stunde rötlich durchscheinend, während das übrige Ei nach dieser Zeit trüb milchig erschien, später aber auch rot wurde. Nach etwa einer Dreiviertelstunde war der Dotter in Bläschen sichtbar. In 2-prozentigem und 5-prozentigem Dendrin wurden die Eier sogleich nach dem Einlegen ganz klar und durchsichtig. Nach einigen Stunden begannen sich die Deckel abzulösen, und nach zwei Tagen zeigten sich im Dotter große Vakuolen.

Exakte Großversuche über den Einfluß der Vorfrühjahrsspritzung auf die Eier von *Plesiocoris rugicollis* stehen noch aus. Auf Grund unserer Beobachtungen glauben wir, den Spritzungen mit Karbolineen und Baumspritzmitteln keine große Wirkung beimessen zu dürfen.

¹⁾ Zu diesen Versuchen benutzten wir Johannisbeertriebe mit Eiern von *Orthotylus marginalis* Reut., *Heterotoma meriopterum* Scop. und *Pilophorus clavatus* L.

Um eine Verschleppung des Schädlings im Eistadium in andere Gebiete zu verhindern, dürfte es sich empfehlen, befallenen Apfelanlagen keine Pfropfreiser zu entnehmen. Aus dem gleichen Grunde sollte man in Baumschulen auf das Vorhandensein von *Plesiocoris rugicollis* besonders achten.

b) Spritzungen gegen die Larven und Imagines.

Im Jahre 1934 konnten wir Untersuchungen über die Wirkung von Rohnikotin-Spritzungen auf die Larven und Imagines von *Plesiocoris rugicollis* anstellen. Vom Besitzer der bereits öfters erwähnten Obstanlage in Nottensdorf wurde am 29. Mai 1934 eine kombinierte Spritzung durchgeführt. Die Spritzflüssigkeit bestand aus einer 2-prozentigen Schwefelkalkbrühe, der 0,5 Prozent Bleiarsenat (Paste) und 0,12 % Rohnikotin beigegeben wurden. Durch die Spritzung wurden alle Bäume der Obstanlage, außer drei Bäumen der auf Seite 23 erwähnten, im Frühjahr 1934 ungespritzt gebliebenen Parzelle erfaßt. In der Folge wurden besonders die sechs Bäume dieser Parzelle, in der der Befall vor der Spritzung ziemlich gleichmäßig war, unter Beobachtung gehalten. Bei den Fängen, die vor der Spritzung gemacht wurden, lassen sich die Ergebnisse für die einzelnen Bäume nicht mehr getrennt angeben. Die Gesamtzahlen der am 23. und 25. Mai erbeuteten Larven und Imagines wurden daher für die graphische Darstellung (Abb. 2) halbiert. Für die Ergebnisse am 29. Mai, dem Tage der Spritzung, und bei den weiteren Untersuchungen wurden jedoch die Fänge für die gespritzten und nicht gespritzten Bäume getrennt aufgestellt. Man erkennt aus der Darstellung, daß die Larven und Imagines von den ungespritzten Bäumen allmählich, von den gespritzten aber mit dem 29. Mai plötzlich verschwinden.

Am 29. Mai wurden auch auf den nicht gespritzten Bäumen nur wenige Larven gefunden (Abb. 2, I), was wir darauf zurückführen, daß die Larven durch den feinen Nikotindunst, der während der Spritzung der benachbarten Bäume auch durch die Kronen der Kontrollbäume zog, veranlaßt

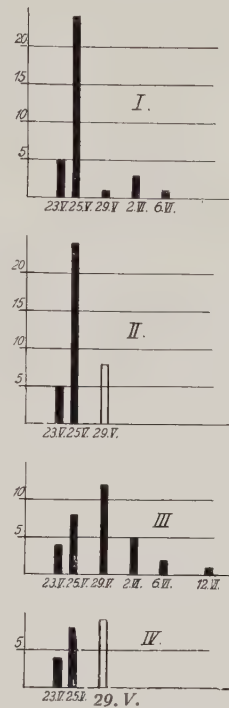


Abb. 2. Fangergebnisse auf gespritzten und ungespritzten Bäumen Ende Mai und Anfang Juni 1934. I. Larven auf ungespritzten Bäumen, II. Larven auf gespritzten Bäumen, III. Imagines auf ungespritzten Bäumen, IV. Imagines auf gespritzten Bäumen. Schwarze Säulen = erbeutete, gesunde Tiere, weiße Säulen = erbeutete kranke Tiere. 29. V. = Tag der Nikotinspritzung.

wurden, Verstecke aufzusuchen. Sie entgingen so leichter unseren Nachstellungen als die Imagines, die sich während der Spritzung im unbehandelten Teil der Parzelle auf die oberen Zweige der Kronen zurückzogen.

Der Erfolg der Spritzung im übrigen Teil der Parzelle geht aus Abb. 2 II und IV hervor. Während wir am 29. Mai gleich nach der Spritzung von den noch triefenden Bäumen 8 Larven und 9 Imagines, die sämtlich schwer geschädigt waren und bald eingingen, ablesen konnten, fingen wir später keine Tiere mehr auf den gespritzten Bäumen der Parzelle. An anderen Capsidenarten, die sich auf den gleichen Bäumen aufhielten, konnten wir dieselbe Beobachtung machen.

Die geschädigten Tiere krochen schwerfällig auf den Blättern, Trieben und Ästen der Bäume umher. Viele zeigten deutliche Lähmungserscheinungen. Beim Kriechen wurden die Extremitäten ganz im Gegensatz zu der sonst so flinken Fortbewegungsart von *Plesiocoris rugicollis* sehr langsam und unter heftigem Zittern versetzt. Wir brachten kranke Tiere, die vorsichtig von der anhaftenden Spritzflüssigkeit befreit wurden, in trockene, gut durchlüftete Behälter, um ihr weiteres Verhalten zu beobachten. Sie starben aber in allen Fällen kurze Zeit später.

Auch auf den übrigen Bäumen der Obstanlage fanden wir nach der Spritzung mit Rohnikotin weder Larven noch Imagines von *Plesiocoris rugicollis*.

Im Jahre 1935 hat der Besitzer nochmals eine Spritzung mit Rohnikotinzusatz durchgeführt. Nach unserer Ansicht dürfte dieselbe aber keinen Einfluß mehr auf den Befall gehabt haben, da, wie bereits gesagt wurde, infolge der ungünstigen Witterung schon vom 15. Mai ab keine Larven mehr gefunden wurden und Imagines höchstens in ganz geringer Zahl aufgetreten sein dürften.

4. Zusammenfassung.

In den Jahren 1933 bis 1935 wurden in Nottensdorf (Reg.-Bezirk Stade) Untersuchungen über das Auftreten und die Bekämpfung von *Plesiocoris rugicollis* Fall. angestellt. Die vorliegende Abhandlung enthält Beobachtungen über das zeitliche Auftreten und die Beziehungen des Schädlings zur Umwelt sowie über die Einwirkungen von Obstbaumspritzungen auf Eier, Larven und Imagines.

Das Erscheinen der ersten Junglarven richtet sich nach der jeweiligen Frühjahrswitterung.

Die beobachteten Obstbaumsorten waren unterschiedlich befallen. Feinde konnten nur in geringer Zahl festgestellt werden.

Die Entwicklung von *Plesiocoris rugicollis* wird sehr stark durch die Witterung beeinflußt. Im April 1935 wurden die Larven durch nasses

und kaltes Wetter derart geschädigt, daß später in Nottensdorf keine Imagines nachgewiesen werden konnten.

Mit Baumspritzmitteln und Obstbaumkarbolineen wurden nur geringe Erfolge erzielt, während Spritzungen mit Rohnikotin auf die beweglichen Entwicklungsstadien des Schädlings von befriedigender Wirkung sind.

Schriftenverzeichnis.

Ausführliche Angaben über das gesamte Schrifttum finden sich in den in der Fußnote auf Seite 18 genannten Schriften:

Fieber, Fr. X., Die europäischen Hemiptera. — Wien 1861.

Meeß, A. Erster Beitrag zur Kenntnis der Hemipteren-Fauna Badens. — Mitt. d. Bad. Zool. Ver., H. 2—12, 1900—1902.

— — Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Hemipteren-Fauna Badens. — Ebenda, H. 18, 1907.

Rothe, G., Die Wirkung des Frostes in der Nacht vom 1. zum 2. Mai 1935 auf die Kirschenernte im Alten Lande. — Z. f. Pflanzenkr. u. Pflanzenschutz, 47, H. 3, 1937. S. 142—163.

Ueber die Möglichkeiten zur Verhinderung der Eiablage des Maikäfers auf landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Von H. Blunck.

(Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn.)

Die schweren Schädigungen und Verluste, welche Land- und Forstwirtschaft alljährlich durch Maikäfer (*Melolontha melolontha* L. und *M. hippocastani* F.) und ihre Brut erleiden, haben unlängst in dieser Zeitschrift (Blunck 1937, S. 257—277) eine Zusammenstellung des Rüstzeugs ausgelöst, das uns zur Bekämpfung des Vollkerfs zur Verfügung steht. Dabei ergab sich, daß bislang höchstens das mechanische Wegfangen der Käfer Aussicht auf Erfolg bietet und daß eine fühlbare Entlastung überdies nur dann erwartet werden kann, wenn die Geländebeziehungen günstig sind, und wenn die Sammelarbeit weit planmäßiger und gründlicher als bisher ausgeführt wird. So lange nicht mindestens 75 %, wenn nicht 90 % der Käfer weggefangen werden, ist die Nutzwirkung unsicher. Die Frage, ob eine solche Intensivierung der Fangaktionen wirtschaftlich tragbar ist, blieb unentschieden. Der Aufsatz klang daher in einen Appell aus, möglichst noch im laufenden Jahre durch örtliche Versuche die Antwort zu erzwingen. Das Jahr 1938 wird wahrscheinlich in ausgedehnten Gebieten des Reichs einen Massenflug der Käfer bringen. Es ist notwendig, daß wir dann besser gerüstet als bisher auf den Plan treten. Dank des Forschungsdienstes und führender pommerscher Landwirte konnten im Frühjahr 1937

in Holstein, in Pommern, in der Rheinprovinz und im Saarland entsprechende wissenschaftliche Vorarbeiten durchgeführt werden. Ihnen kam zugute, daß gleichzeitig eine Reichsbeihilfe von 110 000 RM (Vollert 1937 S. 672, Anon. 1937 S. 50, 1937 S. 602) in allen befallenen Reichsgebieten eine verstärkte Sammeltätigkeit der Bevölkerung auslöste. Die Auswertung der Ergebnisse ist im Gange.

Da es zweifelhaft ist, ob es gelingen wird, der Plage allein im Wege des Käferfangs und sonstiger Mittel zur Vernichtung des Vollkerfs Herr zu werden, muß darüber hinaus versucht werden, auch die Brut erfolgreich anzugreifen. An Rezepten in dieser Richtung fehlt es nicht. Das einschlägige Schrifttum ist sogar noch wesentlich umfangreicher als das zur Bekämpfung der Käfer. Es schien uns daher erwünscht, dieses in ähnlicher Weise zusammenzustellen und zu sichten wie die Literatur über das Volltier (s. o.). Nachstehend ist unter Einflechtung eigener Beobachtungen ein Überblick über die Ratschläge und Versuche zur Verhinderung der Eiablage auf landwirtschaftlichen Kulturflächen gegeben. Die Behandlung der Möglichkeiten zur Bekämpfung der Larven soll folgen.

Die Vorschläge zur Fernhaltung der Weibchen laufen in der Mehrzahl auf ein Vergrämen der Tiere mittels Kulturmaßnahmen oder auf ein Vergällen der zu schützenden Flächen mit chemischen Mitteln hinaus. Vereinzelt wird auch empfohlen, den Käfern auf begrenztem Raum künstliche Legegründe zu schaffen, sie dadurch zusammen zu locken und später die zur Ablage kommenden Eier oder die junge Brut zu vernichten. Wir gliedern danach den Stoff.

A. Vergrämen der Weibchen.

a) Kulturmaßnahmen.

Die sich zur Minderung der Maikäferplage bietenden kulturellen Möglichkeiten sind weniger untersucht und ausgeschöpft, als zu erwarten wäre. Man sollte meinen, daß sich hier am ehesten Wege aufzeigen lassen, die im landwirtschaftlichen Betrieb gangbar sind. Daß Beziehungen zwischen Kulturart und Befall bestehen, ist an sich allerdings schon lange bekannt. Ihre Auswirkung und damit auch die Auswertung dieser Verhältnisse hängt aber entscheidend von Umständen ab, die bislang übersehen oder doch ungenügend in Rechnung gestellt wurden. Damit erklärt sich mancher Mißerfolg. Das gilt auch für die Versuche, der Eiablage des Käfers auf gefährdeten Flächen durch Kulturmaßnahmen entgegenzuwirken. Wir kommen auf diesem Gebiet nur zu Rande, wenn wir das Verhalten der Weibchen bei den Legegeschäften kennen und berücksichtigen. Die dabei für den Angriff zu gewinnenden Handhaben liegen auf dem Gebiet der Fruchtwahl, der Fruchtfolge und der Bodenbearbeitung.

Der Käfer belegt mit Vorliebe lockere Böden mit lichtem Pflanzenbestand, also solche, die sich unter der Sonnenwirkung leicht erwärmen und wo die Larven gleichzeitig hinreichend Nahrung finden (Vibert 1832 S. 73—76, Tiemann 1910 S. 84—91). Das gleiche soll für stark mit strohigem Mist (Blomeyer 1891 S. 137), vor allem für mit Pferdemist (Malenotti 1924) gedüngte leichte Böden gelten. Wenn sich auf derartigen Flächen Maulwurfshügel oder Mauselöcher finden, werden diese bevorzugt (Feddersen n. Altum 1891 S. 229). Ganz trockene Böden meidet der Käfer (Kaysing 1931 S. 27), ebenso aber auch ausgesprochen schwere Böden und nasse Stellen (Heer 1843 S. 7 und 10). So kommt es, daß je nach der Witterung in dem einen Flugjahr diese, in einem anderen jene Flächen stark belegt werden. In dem Trockenjahr 1930 wurden z. B. in Mecklenburg sonst von den Weibchen bevorzugt aufgesuchte Böden trotz Stallmistdüngung nicht angenommen. Gleicherweise ist damit erklärt, daß die stärkst befallenen Areale in Gebieten mit aridem Klima verhältnismäßig schwerere Böden haben als in Zonen mit feuchter Jahreswitterung. Das gilt wenigstens für den Feldmaikäfer *Melolontha melolontha* L. Beim Waldmaikäfer *M. hippocastani* F. ist das Optimum mehr nach den leichten Böden verschoben. Es geht aber wohl doch zu weit, wenn Reinmuth (1934 Nr. 96) aus solchen Beobachtungen folgert, daß es nicht möglich ist, im voraus für ein Maikäferflugjahr besondere Vorschläge hinsichtlich der Kulturauswahl zu machen. Die Regel bildet, der Literatur und unseren eigenen Beobachtungen nach zu urteilen, das folgende:

Magere Weiden (Schuch 1935 S. 168—169) und lückige Klee-, Luzerne- und Esparsettebestände (Heer 1843 S. 7, Vielwerth 1930 S. 153—159, Moser 1932 S. 83, Hengl 1933 S. 101, 1933 S. 118) bilden bevorzugte Brutstätten. Auch dünn stehende Getreidewinterung und früh auflaufende Sommerungen, wie Getreide, Erbsen und Pferdebohnen, sind noch ziemlich stark gefährdet. Saaten, die so spät bestellt werden, daß der Boden zur Flugzeit der Käfer noch nicht begrünt ist (gewisse Wurzelgemüse, Tabak) und aus dem gleichen Grunde auch durch kräftige Bearbeitung während der Legezeit schwarz gehaltene Brachflächen (von Platen 1910 S. 174—176, Schellenberg 1927) werden dagegen wenigstens dann nicht oder nur wenig heimgesucht, wenn der Boden arm an organischer Substanz, also z. B. nicht frisch mit Stallmist gedüngt oder mit Torfmull versetzt ist (Plieninger 1868 S. 41—46, Moser 1932 S. 82, Hengl 1933 S. 101, 1933 S. 118; s. a. Nördlinger 1868 S. 44, Vielwerth 1930 S. 153—159). Die Dinge liegen in dieser Beziehung also ähnlich wie bei den unsere Maikäfer in Nordamerika und in tropischen Ländern vertretenden *Lochnosterna*-Arten. Jauche soll den Käfer dagegen vertreiben (s. a. S. 32). (Heer 1843 S. 8). Andererseits legen die Maikäfer auch nicht gerne auf Flächen, die schon

im Mai dicht bewachsen und stark beschattet sind, vorzüglich dann nicht, wenn der Boden dort von Haus aus kalt und fest ist oder zur Verkrustung neigt (Plieninger 1834 S. 33, Ratzeburg 1837 S. 66, Taschenberg 1865, Schaeffer 1890 S. 258 und 259, Rothe 1906 S. 77, Decoppet 1920 S. 10, Poloshenzev 1932, Zweigelt 1933, Meyer-Bahlburg 1934 S. 156, Schuch 1935 S. 168, Ext 1937). Eckstein (n. Hengl 1933 S. 119) hat empfohlen, auf bedrohten Flächen die Eiablage durch zeitiges Heranziehen einer dicken Decke von Senf zu verhindern. Zu dem Zweck sollen Ende März 22 kg/ha Senf oder ein Gemisch von 16 kg Senf und 30 kg Hafer ausgesät werden. Einzelne, 4 m breite Streifen sollen unbehandelt bleiben, damit auf diesen sich die Mutterkäfer sammeln. Die jungen Engerlinge sollen später dort vernichtet werden.

Dabei ist allerdings zu bedenken, daß sich die vom Engerling besiedelten Flächen nicht immer streng mit denen decken, auf denen der Käfer seine Eier abgelegt hat. Den Larven kommt nämlich ein gewisses Wandervermögen zu. Ihre Fortbewegungsart ist zwar umständlich (Hoffmann n. Grunert 1864 S. 197—198, Kienitz 1892 S. 105—106, 1895 S. 44—45, Heß 1898 S. 259—260), sie können aber in lockerem Boden bei ständiger Arbeit doch in der Stunde etwa 20 cm (Kienitz 1892 S. 106) und somit mit der Zeit zweifellos mehrere Meter zurücklegen (Moser 1932 S. 82). Der Meinung von Löschnig (1932 S. 116): „Strecken von 30 cm werden in einigen Minuten zurückgelegt“, kann ich allerdings nicht beipflichten. Es kommt aber vor, daß die Larven aus einem Feldbestand in die Randzone eines anderen hinüberwechseln. (Zimmermann 1924 S. 1102—1103) erzählt von einem durch Engerlinge schwer mitgenommenen Erbsenweizen, von dem der Befall auf den Rand des im übrigen verschont gebliebenen benachbarten Rapsweizens übergegriffen hatte. Feddersen (n. Altum 1891 S. 230) berichtet von *M. hippocastani*, daß die Larven im Forst nach Vernichtung des Bestandes der Flächen, auf denen sie geschlüpft waren, in großen Zügen in benachbarte ältere Kulturen wanderten. Sie fanden sich dann über die Peripherie der ursprünglichen Fraßflächen hinaus in größter Menge, nämlich zu 30—40 Stück und wohl noch mehr je Quadratmeter, teils dicht unter der Oberfläche, teils in 1 m Tiefe und befraßen dort die Wurzeln alter Bäume. Auch Pfeil (1840 S. 122) hat auf das Wachsen solcher Fraßnester schon aufmerksam gemacht.

Die sich aus den Legegewohnheiten des Käfers in bezug auf Fruchtfolge und Bodenbearbeitung ergebenden Folgerungen liegen danach auf der Hand. Sie sind zum Teil schon von Heer (1843 S. 13—18) gezogen worden. Auf die heutigen landwirtschaftlichen Kulturverhältnisse zugeschnitten besagen sie etwa: Schläge, die im Hauptfraßjahr des Engerlings, also im zweiten und dritten Jahr nach einem starken

Käferflug, besonders anfällige Kulturen wie Rüben oder Getreide tragen sollen, müssen während der Flugzeit des Käfers, d. h. im Mai und in der ersten Junihälfte, entweder in Schwarzbrache liegen, die nicht mit Stallmist gedüngt sein darf, und dauernd kräftig gerührt werden, oder eine dichte, den Boden lückenlos schließende Pflanzendecke tragen. Die erstere Möglichkeit ist auf Feldern gegeben, die im Flugjahr mit Mais, Pflanzrüben, Kohl oder mit Buchweizen bestellt werden sollen. Die zweite Forderung ist erfüllt, wenn der Boden zur Flugzeit in guter Dauer- oder Wechselweide unter dichter, früh und reichlich frisches, hohes Gras bildender Narbe liegt. Das gleiche gilt, wenn das Ackerland im Herbst vor dem Flug mit Winterung (Getreide, Ölfrucht) bestellt wird, sofern diese es im Frühjahr zeitig zu einem geschlossenen Bestand bringt. Es gilt schließlich auch dort, wo die Frühkartoffelbestände so gefördert werden können (Erstlinge!), daß schon Anfang Mai die Häufelfurchen nicht mehr zu sehen sind (s. a. Brand 1928 in Silva; zit. n. Ext 1937; Meyer-Bahlburg 1931 S. 512, 1933 S. 218, Ext 1937, Meyer-Hermann 1937 S. 112, Thiem und Schuch 1937, S. 3).

In der Schweiz (Thomann 1906 S. 416) ist geraten worden, gefährdete Wiesen zu beweiden. Bleibt der Bestand dabei geschlossen, so sollen die Flächen von den Käfern gemieden werden. Das mag stimmen. Der von der gleichen Seite stammende Vorschlag, die Wiesen zur Vergrämung der Weibchen 3× wöchentlich zu eggen, könnte aber gegen-
teilige Folgen haben.

b) Chemische Mittel.

Vielfach ist zu einem Vergällen der Legegründe mit chemischen Mitteln geraten worden.

Nach einigen Autoren (Vibert 1832 S. 89=90, Silantief 1903 S. 120—124, Hengl 1933 S. 119) sollen dazu schon mehr mechanische Mittel, wie Bedecken des Bodens mit totem Laub (Bouché 1833 S. 18), minderwertigem **Stroh** oder gar ein Auslegen von Nadelreisig ausreichen. In Kastenversuchen konnte Jancke (briefl. Mitteilg. vom 25.10.1937) mit Stroh keinen Erfolg erzielen. Die bedeckte Parzelle war später sogar stärker mit Engerlingen besetzt als die unbehandelte Kontrolle. Durch Ausstreuen einer dicken Schicht **Sägemehl** wurde der Befall dagegen um ein Geringes gemildert (rel. Besiedlungsdichte durch Engerlinge 9,6 gegenüber 12,5 bei den Kontrollen. Ein von Krauße (1928, zit. n. Hengl 1933 S. 119) vorgeschlagenes Bedecken der zur Aufnahme wertvoller Kulturen bestimmten Flächen oder der Bestände selbst mit **Dachpappe** hat sich bei Versuchen, welche die Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien durchgeführt hat, nicht bewährt. Nach Brand (Ext 1937) belegen die Weibchen Erdbeerbeete nicht, wenn diese im Spätherbst vor dem Flugjahr dick mit strohigem Mist belegt werden. Krohn (1864 S. 29)

und andere halten das Überfahren der Felder mit **Mistjauche** für ein probates Mittel zur Abhaltung der Käfer (s. a. S. 29).

Kaysing (1933 S. 491 und 492) will 1933 durch Behandeln der Flächen mit **Teeröl** „in Verdünnung von etwa 1 : 5“ „100prozentige Schutzwirkung gegen Belegung“ erzielt haben. „Die weiblichen Käfer reagierten sofort; sie wichen aus, um an unbehandelten Flächen einzufallen oder zum Ausgangspunkt des Fluges zurückzukehren. Es zeigte sich ferner, daß es nicht einmal nötig ist, die ganze Fläche völlig gleichmäßig zu verwittern, sondern es genügte ein Streifensystem“. „Vergleichserwägungen geben dem Teerölverfahren ein überwältigendes Übergewicht über das Kainitverfahren“. Es ist mir nicht bekannt, ob diese Meldung von anderer Seite aufgegriffen und nachgeprüft ist. Da der Verfasser gleichzeitig im Kainit „das Hauptbekämpfungsmittel der Zukunft“ (S. 468) sieht und sich in dieser Beziehung getäuscht hat, scheint aber Skepsis am Platze.

Weiß (1932 S. 495—496) rät, gestützt auf Kleinversuche, in einer Entfernung von 10 zu 10 m an niedrigen Pfählen kleine Stoffläppchen aufzuhängen, die alle drei Tage mit **Rohkarbolsäure** oder **Lysol** verwitert werden. Er meint, je Hektar seien während der Flugzeit insgesamt etwa 10 kg Rohkarbolsäure (0,50 RM./kg) ausreichend.

In Versuchen, die cand. agr. Rieth im letzten Frühjahr (1937) am Nordrand der Eifel in Friesenrath und Venwegen zur Durchführung brachte, haben aber beide Mittel vollkommen versagt. Die Weibchen ließen sich durch den Geruch nicht vom Befliegen der behandelten Parzellen abhalten. Wir arbeiteten in Friesenrath mit Karbolsäure auf einem teils Winterroggen, teils Winterweizen tragenden Schlag und mit Lysol auf einer Dauerweide, in Venwegen nur mit Lysol auf Dauerweide. Die Größe der verwiterten Flächen betrug in Friesenrath bei Karbolsäure 1500 qm, bei Lysol 300 qm und bei Venwegen 600 qm. Im Oktober und November ergaben Nachgrabungen auf der mit Karbolsäure verwiterten Fläche je $\frac{1}{4}$ qm 19 und 40, auf den 4, die Parzelle umgebenden unbehandelten Kontrollflächen 10, 4, 6, 23 und 14 junge Engerlinge. Auf der Lysolparzelle zählten wir in Friesenrath je $\frac{1}{4}$ qm 3 und 17, auf den zugeordneten Kontrollen 27, 0, 14 und 1, in Venwegen auf der Versuchsparzelle 9 und 0, auf den Kontrollen 1, 5, 0 und 3 junge Larven.

Jancke (briefl. Mittlg. vom 25. 10. 1937) bestreute in einem Versuch, bei dem 750 Maikäferpärchen über einem 7 m langen, durch Betonwände in sieben gleiche Flächen aufgeteilten Mistbeetkasten eingezwängt waren, den Boden einer Parzelle mit einer dicken Schicht Sägemehl, die mit 10%igem **Karbolineum** angefeuchtet wurde. Der sich auf diesem Teilstück entwickelnde Engerlingbefall war aber in der Folge doppelt so stark wie auf den unbehandelten Parzellen.

Wiederholt ist auch geraten worden, den Boden mit kristallisiertem **Naphthalin** zu vergällen. Im allgemeinen scheint dabei mit Rohnaphthalin gearbeitet zu sein. In dem von Jancke (briefl. Mittlg. vom 25. 10. 1937) durchgeführten Versuch war das mit Naphthalin bestreute Teilstück später weit schwächer von Engerlingen besiedelt als alle anderen. Im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle betrug der Befall 3,2 : 12,5. Von Schechner (1911 S. 121) wird geraten, Naphthalin zu 5—10 kg mit 100 kg sandiger Erde vermischt breitwürfig zu verteilen und dann einzuhacken bzw. einzueggen. Das Mittel kann aber ebensowohl in Furchen und Löcher eingestreut werden, die mit dem Spaten ausgeworfen bzw. mit dem Pflug gezogen sind. Auch dann ist der Boden anschließend wieder einzuebnen. Es wird ferner empfohlen, die so behandelten Flächen abschließend dick mit Stroh zu bedecken (Silantief 1903 S. 123—124). Neuerdings tritt auch Kaysing (1932 S. 20—21) für den Miteinsatz von Naphthalin zum Vergrämen der Käfer ein. Dieses soll, in Tetrachlorkohlenstoff gelöst und mit Öl (Tran oder Rüböl) sowie mit Petroleum versetzt, „dem Pyrethrin einigermaßen gleichwertig“ sein. Der Materialbedarf wird auf 300—600 kg/ha angegeben (Faes, Staehelin und Bovey 1933 S. 72, Hengl 1933 S. 119). Das Ausstreuen soll in zwei Portionen erfolgen. Thiem und Schuch (1937 S. 7) raten, die erste Gabe zur Begattungszeit der Käfer zu reichen, die zweite, sobald der Naphthalingeruch zu verklingen beginnt, also etwa eine Woche später. Zweckmäßiger dürfte es sein, die erste Behandlung zu Beginn des ersten Legeflugs vorzunehmen, und die zweite, wenn die Käfer zum Absetzen des zweiten Eierschubs rüsten. In Hauptflugjahren werden vielleicht weitere Gaben vor Beginn des dritten und vierten Eischubs nötig werden. In verschiedentlich abgewandelter Form soll sich das Verfahren in Frankreich und in der Schweiz bewährt haben (Löschnig 1932 S. 116, Faes, Staehelin und Bovey 1933 S. 72, Zweigelt 1933), es fehlt aber auch nicht an skeptischen Stimmen (Silantief 1903 S. 124, Escherich 1916 S. 22—23, 1923 S. 87).

Wir selbst erzielten im letzten Frühjahr (1937) in dem von Herr cand. agr. Rieth in Friesenrath am Nordrand der Eifel mit reinem Naphthalin auf 100 qm durchgeführten Kleinversuch insofern einen vollen Erfolg, als auf der behandelten Parzelle während der ganzen Beobachtungszeit, d. h. vom 24. 5. bis 6. 6. kein zum Legegeschäft rüstendes Weibchen beobachtet wurde, während die Umgebung sehr stark befliegen war. Nachgrabungen ergaben im Oktober und November 1937 auf der geschützten Fläche je $\frac{1}{4}$ qm in zwei Proben 0, und bei Kontrollproben, die allseits etwa 10—20 m vom Rand des behandelten Areals gezogen wurden, 25, 19, 20, 29, 23, 11, 34, 12 und 22 junge Engerlinge zuzüglich 1, 6, 3, 1, 1, 0, 2, 0 und 5 halberwachsene Larven. Es ist danach anzunehmen, daß die Naphthalindünste nicht nur die Weibchen

vom Legen abgehalten, sondern auch die im Boden schon vorhandene Brut des Käfers abgetötet haben. Gereicht wurden 500 kg/ha in zwei Gaben, die erste am 24. 5., die zweite am 2. 6. Die Kosten einer solchen Behandlung würden sich beim Arbeiten mit Rohnaphthalin (40.— RM./dz) auf 200.— RM./ha stellen. Das Verfahren kommt also wohl so nur dort in Frage, wo es sich um den Schutz besonders hochwertiger Kulturen handelt. Zu prüfen bleibt, ob sich der Naphthalinbedarf ohne Absinken der Wirkung verringern läßt.

Kaysing (1932 S. 20) hat auch mit **Pyrethrum** die Entwicklung von Maikäferbrut zu verhindern gesucht. „Wir wählten eine einfache (!, Verf.) Mischung von 80—90 % Petroleum, 5—10 % Vaselineöl (besser Tran, Rüböl) und 5—10 % Pyrethrum“. Drei Liter dieser „Lösung“ wurden dann mit 1 Ztr. Thomasmehl zu einer feuchten, aber noch mit der Hand verstreubaren Masse verrührt. Sie wurde im Forst in die Pflanzstreifen gestreut. „Öftere Wiederholung ist natürlich nötig“. Später wurde in den umgegrabenen Versuchsflächen kein Engerling gefunden.

Poenicke (1933 S. 368) will durch Bespritzen der Kulturen auf Flächen, die es gegen Belegung zu schützen galt, mit **Nikotin** in gelöster Form („1 Gramm Nicotinum auf 1 Liter Wasser“) verhältnismäßig gute Erfolge erzielt haben. „Der Maikäfer scheut den Nikotingeruch und meidet die bespritzten Kulturen.“ Mit der Wirkung des Ausstreuens von denaturiertem Tabakstaub (25—50 Meterzentner je Hektar) war Hengl (1933 S. 119) aber nicht zufrieden.

Billiger ist ein Bedecken des Bodens mit **Kainit**, wie es von Kaysing (1933, S. 468) angeregt und von Groß (1934 S. 148) und Blattný (1936 S. 333) mit 12 dz/ha durchgeführt wurde.

Wir prüften das Verfahren im Frühjahr 1937 in Friesenrath und Venwegen. Drei Parzellen von je 100 qm wurden nach Einsetzen des Legefluges mit je 12 dz/ha Hederichkainit fein bestreut. Die anfliegenden Weibchen schienen zunächst abgeschreckt zu werden. Im Herbst vom Sachbearbeiter (cand. agr. Rieth) ausgeführte Stichproben ergaben aber, daß die Wirkung zum mindesten nicht von Dauer gewesen ist. Je $\frac{1}{4}$ qm wurden nämlich auf der einen behandelten Fläche in Friesenrath (dünn stehende Getreidewinterung) 10, auf den 6 die Parzelle einschließenden Kontrollen 15, 2, 5, 11, 15 und 4 junge Engerlinge ausgegraben. Die zweite Versuchsparzelle (Kartoffelland vor der Bestellung) ergab dort 3 Larven auf $\frac{1}{4}$ qm, die Kontrolle 0. In Venwegen (Ackerland) blieb der Befall ganz aus.

Häufig ist dem Arbeiten mit **Staubkalk** (20—25 dz/ha) das Wort geredet worden (Vill 1908 S. 283, Schechner 1911 S. 125, Zimmermann 1922 S. 268, Friederichs 1928 S. 330), Tessenow 1928 S. 341 bis 342, Hengl 1933 S. 101, Groß 1934 S. 148). Puster (1911 S. 583

bis 584) beschreibt, wie nach dem Streuen von Kalk eine Unzahl Weibchen über der behandelten Fläche hin und her wogte, aber nur sehr wenige sich zum Niedergehen entschließen konnten, und daß diese wenigen der Kalkwirkung erlagen (s. a. Escherich 1916 S. 21—22, 1923 S. 88). Auch in der Schweiz soll sich das Verfahren auf kleineren Flächen bewährt haben (Reinmuth 1934 Nr. 96). In dem hier schon wiederholt angezogenen Kastenversuch von Jancke war das mit Staubkalk bestreute Teilstück bei der Auswertung nur halb so stark mit Engerlingen besetzt wie die unbehandelte Kontrollfläche (6 : 12,5).

Auch wir sahen die Käfer in einem Kleinversuch mit Ätzkalk (30 dz/ha in zwei Gaben) bestäubte Parzellen meiden. Die Behandlung muß aber, wie schon Hengl (1933 S. 119) betont hat, nach jedem Regen wiederholt werden. Auf feuchtem Boden verklingt die Schreckwirkung auch ohne Regen schnell, unseren Beobachtungen nach (Rieth mdl. Mittlg.) schon innerhalb 24 Stunden. Bei dem schon mehrfach zitierten Versuch in Friesenrath an Hohen Venn wurde auf zwei Parzellen (je 100 qm) Branntkalk zu 30 dz/ha auf zwei Gaben verteilt am 24. 5., d. h. am Tage nach Beginn der Eiablage, und am 2. 6. ausgestreut. Am ersten Abend näherte sich den Parzellen kein Weibchen auf weniger als 1½ m Entfernung. Schon am nächsten Tag war aber die Wirkung erloschen, obgleich es inzwischen nicht geregnet hatte. Im Einklang damit ergaben die Probegrabungen im Oktober und November 1937 auf der einen Parzelle auf ¼ qm 28 und auf den sie einschließenden Kontrollflächen 12, 15, 4 und 7 junge Engerlinge. Die zweite Parzelle war auf gerade in Bestellung befindlichem Kartoffelland angelegt. Sie blieb daher ebenso wie ihre Umgebung befallfrei. Das gleiche war bei einem auf Ackerland in Venwegen angelegten Parallelversuch der Fall.

Auf Vollwertigkeit kann das Verfahren also keinen Anspruch machen. Reinmuth (1934 Nr. 96) spricht ihm schon deshalb kaum praktische Bedeutung für größere Nutzflächen zu, weil der Kalkbedarf so hoch ist.

Mit dem Ausstreuen von ungeöltem **Kalkstickstoff** (10 Meterzentner je Hektar) hatte Hengl (1933 S. 119) keinen Erfolg.

Vibert (1832 S. 89) ließ ein Stück seines Gartens mit gepulvertem **Gips** bedecken und „machte es so weiß, wie Schnee“, die Weibchen legten dort aber ihre Eier hinein, „wie anders wohin“.

Vereinzelt sind von der chemischen Industrie auch **spezifische Schreckstoffe** zur Vergrämung der Maikäfer herausgebracht worden. Es handelt sich meist um stark riechende Chemikalien, die auf den zu schützenden Flächen ausgestreut oder eingehackt werden sollen. Decoppet (1920 S. 88—89) zählte auf Parzellen, die im Mai mit ⅓—½ kg eines von der Chemischen Fabrik Beck in Perles (Bern) hergestellten, nicht näher bezeichneten Präparats solcher Art behandelt waren, nur

$\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{5}$ so viele Engerlinge wie auf den Kontrollparzellen. Über die Kosten des Verfahrens wird nichts gesagt.

B. Anlocken der Weibchen zu künstlichen Brutstätten.

Öfters (Heyer 1865 S. 128 ff., Blomeyer 1891 S. 137, Heß 1898 S. 267) ist empfohlen, die Käfer durch Auslegen oder Eingraben von kleinen, aus strohigem Mist, Kompost oder Queckentrieben zusammengesetzten Häufchen zur Eiablage anzulocken und später die Engerlinge, die sich dort in Massen entwickeln sollen, zu vernichten. Solche Rezepte, die sich auch noch in neueren Schriften finden (Bißmann, 1922 S. 144—145, Sch. 1924 S. 225, Naumann 1927 S. 156), gehen wohl zum Teil auf Verwechslungen der Maikäferengerlinge mit Mistkäferlarven zurück (s. a. S. 32), sie sollten aber doch nachgeprüft werden. Herr Dr. Schuch konnte bei unseren Versuchen in Holstein 1934 den Maikäfer mit solchen Mitteln nicht anlocken.

C. Zusammenfassung.

Der Feldmaikäfer *Melolontha melolontha* L. und wahrscheinlich auch der Waldmaikäfer *M. hippocastani* belegen bevorzugt besonnte, lockere, nicht ausgesprochen feuchte, sich leicht erwärmende Böden mit lichtem Pflanzenbestand. Während der Flugzeit der Käfer schwarz gehaltene, kräftig gerührte Böden werden gemieden, solche, die unter üppiger und lückenloser Grasnarbe oder zeitig dicht geschlossener und schossender Winterung liegen, werden zum mindesten in Gebieten mit feuchtem Klima nur schwach belegt. Das Bestreuen der zu schützenden Flächen mit Staubbkalk hält die Maikäfer vorübergehend fern. Durch 2—3maliges Ausbringen von insgesamt 300—600 kg/ha Naphthalin können die Kulturen mit Sicherheit vor Belegung geschützt werden. Die damit gegebenen Möglichkeiten zur Vergrämung der Legegründe mit kulturellen und chemischen Mitteln sind praktisch noch kaum genutzt. Ihr weiterer Ausbau erscheint lohnend.

Schrifttum.

(Hier vermißte Literatur s. diese Zeitschrift 47, 1937, 257—277. — Die mit * gekennzeichneten Arbeiten waren dem Verfasser nur in Form von Referaten zugänglich.)

Anon.: Reichsmittel für die Maikäferbekämpfung. — (Zeitungsd. des Reichsnährst., Nr. 96, 3. 5. 1937.) — Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, 17. Jg., 50, 1937.

— —: Reichsmittel für die Maikäferbekämpfung. — Wochenbl. Landesbauernsch. Pommern, 4. Jg., 602, 1937.

Altum, B.: Forstzoologie 3, Insecten, 1. Abth. Berlin 1881.

—, —: 1891, S. 227—235, s. Feddersen.

Bißmann, O.: Zur Bekämpfung der Maikäfer und Engerlinge. — Deutsche Obstbau-Zeitung, Jg. 1922, 144—145, 1922.

- Blattný, C.: Über die Verwendung von Handelsdüngern zur Bekämpfung von Engerlingen. — Die Ernährung der Pflanze **32**, 333, 1936.
- Blomeyer, A.: Die Cultur der landwirthschaftlichen Nutzpflanzen **2**. Leipzig 1891, Verlag C. F. Winter.
- Blunck, H.: Der Stand der Maikäferfrage. — Zeitschr. Pflanzenkr., 47. Jg., 257—277, 1937.
- Bouché, P. Fr.: Naturgeschichte der schädlichen und nützlichen Garten-Insekten. Berlin 1833.
- Brandt, —: Allerhand Beobachtungen über Rüsselkäfer- und Maikäferschaden — Forstliche Wochenschrift Silva, 16. Jahrgang, 350—351, 1928.
- Decoppet, M.: Le Hanneton. Biologie, Apparition, Destruction. Un siècle de lutte organisée dans le canton de Zurich, Expériences récentes. (Payot & Cie.) Lausanne et Genève. 1920. — Ref.: Zeitschr. Pflanzenkr. **31**, 1921, 271—272.
- Ducoudré, —: Étude sur le Hannetonage. — Société des amis des sciences naturelles de Rouen, Année **2**, 1866, 292—306, Rouen 1867.
- Escherich, K.: Die Maikäferbekämpfung im Bienwald (Rheinpfalz). Ein Musterbeispiel technischer Schädlingsbekämpfung. — 1. Flugchriften der Deutsch. Ges. f. angew. Entom., Nr. 3, 27 S., 1916. — 2. Zeitschr. angew. Entom. **3**, 134—156, 1916. — Ref.: Zeitschr. Pflanzenkr. **28**, 1918, 172—173.
- Faes, H., Staehelin, M., und Bovey, P.: Les traitements effectués contre les parasites des arbres fruitiers, insectes et champignons en 1930—1931. — Landw. Jahrbuch Schweiz **47**, 17—76, Bern 1933.
- Feddersen, —: Die Kiefer und der Maikäfer im Forstmeister-Bezirk Marienwerder—Osche. — Denkschrift, verfaßt im Winter 1889/90. Auszug von Altum in: Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 23. Jg., 227 bis 235, 1891.
- Friederichs, K.: Lamellicornier, Blatthornkäfer. — Reh, L.: Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen, II. Teil von **5**: Sorauer, P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 4. Aufl., 1928.
- (Groß, —): Ein Beitrag zum Kampf gegen Engerlinge. — Die Ernährung der Pflanze **30**, 147—148, 1934.
- Grunert, J. Th.: (Kritisches Referat über Krohn, Die Vertilgung des Maikäfers und seiner Larve. 1864). — Forstliche Blätter **8**, 190—201, 1864.
- Heer, O.: Über Verbreitung und Vertilgung der Laubkäfer und Inger. Zürich, 8°, Orell, Füßli & Co., 44 S., 1843.
- Hengl, F.: Wie kann man die Eiablage der Maikäfer auf bestimmten Flächen verhindern? — Die Landwirtschaft, Nr. 4, 100—102, Wien 1933.
- , —: Maßnahmen zur Verhinderung der Eiablage der Maikäfer. — 1. Wiener Landw. Zeitg. **83**, 147—148, 1933. — 2. Das Weinland, 5. Jg., 118—120, Wien 1933.
- Heß, R.: Der Forstschutz. 3. Aufl. Bd. 1, Leipzig 1898.
- Heyer, E.: Über Begegnung des Schadens durch Mäuse und Engerlinge in Forstgärten. — Allg. Forst- und Jagdzeitung, 41. Jg., 126—129, 1865.
- Kaysing, —: Der harmlose Maikäfer. Skizze aus Mecklenburg. Verlag F. Blanck, Neubrandenburg, 34 S., 1931.
- , —: Maikäferbekämpfung. Als Nachtrag 1932 zur Schrift „Der harmlose Maikäfer“ von 1930. Selbstverlag, 24 S., 1932.
- , —: Neue Wege der Schädlingsbekämpfung. — Der deutsche Forstbeamte **1**, 466—468, 490—492 und 506—508, 1933.

- Kienitz, M.: Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung des Maikäfers. — Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 24. Jg., 99—109, 1892.
- , —: Fortbewegung des Engerlings. Berichtigung. — Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen, 27. Jg., 44—45, 1895.
- Krohn, —: Die Vertilgung des Maikäfers und seiner Larve. Erfahrungen und Beobachtungen. 8°. Berlin 1864, J. Springer, 48 S.
- Löschnig, J.: Bekämpfung der Engerlinge. — Die Landwirtschaft, Jg. 1932, 116—117, Wien.
- Malenotti, E.: La raccolta frazionata dei Dormentoni. — Agricoltura Veneta, 3 S., 1924. — Ref.: R. a. E. 1925, 265—266.
- Meyer-Bahlburg, W.: Die Feldverwüstungen durch den Engerling und vorbeugende Maßnahmen für das kommende Jahr. — Deutsche Landw. Presse, 58. Jg., Nr. 37, 512, 1931.
- , —: Energischere Bekämpfung von Maikäfer und Engerling. — Deutsche Landw. Presse, 60. Jg., 217—218 und 228, 1933.
- , —: Vorbeugende Maikäfer- und Engerlingsbekämpfung. — Deutsche Landw. Presse, 61. Jg., Nr. 13, 156, 1934.
- Meyer-Hermann, K.: Erfolgreiche Engerling-Bekämpfung. (1 Abb.) — Deutsche Landw. Presse, 64. Jg., Nr. 10, 112, 1937.
- Moser, L.: Wie kann man den Engerling von seinen Grundstücken fernhalten? — Das Weinland, Jg. 1932, 82—83. — Ref.: Zeitschr. Pflanzenkr. **43**, 1933, 186.
- Naumann, —: Die Bekämpfung der Maikäfer und ihrer Larven, der Engerlinge. — Der Obst- und Gemüsebau, 73. Jg., 156—157, 1927.
- Nördlinger, —: (Referat über: 1. Krohn, Die Vertilgung des Maikäfers und seiner Larve. 2. Plieninger, Th., Monographie der Maikäfer, ihrer Verwüstungen und der Mittel dagegen.) — Kritische Blätter f. Forst- und Jagdwissenschaft **51**, 37—70, 1868.
- Pfeil, W.: Insektenachen. — ebda. **14**, Heft 1, 121—170, 1840.
- von Platen, —: Verhütung von Engerlingsbeschädigungen der Kulturen. — Zeitschrift f. Forst- und Jagdwesen, 42. Jg., S. 174—176, 1910.
- Plieninger, Th.: Gemeinfaßliche Belehrung über den Maikäfer, als Larve und als Käfer, seine Verwüstungen und die Mittel gegen dieselben. Stuttgart und Tübingen 1834.
- , —: Gemeinfaßliche Belehrung über die Maikäfer und ihre Verheerungen sowie die geeigneten Mittel dagegen. 2. Aufl., Stuttgart 1868.
- Poenicke sen., E.: Engerlings-Gefahr. — Möllers Deutsche Gärtner-Zeitg., 48. Jg., 368, 1933.
- *Poloshenozeff, P.: (Über die Bekämpfung des Maikäfers (*Melolontha hippocastani* Fabr.) im Süden und Südwesten der USSR.) — Beil. zu Lief. 1 der Mitteilungen des Pensaer Forsttechn. Inst., Pensa 1932. (Russ.) — Ref.: Zeitschr. angew. Entom. **23**, 1936, 503—504.
- Puster, —: Ein Maikäferkrieg. — Forstwiss. Centralbl., 33. Jg., 577—586, 1911.
- Ratzeburg, J. Th. Chr.: Die Forst-Insecten. 1. Theil. Die Käfer. Berlin 1837.
- Reinmuth, E.: Bekämpft den Maikäfer. — Rostocker Anzeiger, Nr. 96, 24. 4, 1934.
- Rothe, —: Der Engerlingsfraß in den norddeutschen Kieferforsten. — Forstwiss. Centralbl. 65, 1906.
- Sch., —: Bekämpfung von Engerlingen. — Die Gartenwelt, 28. Jg., 225, 1924.
- Schaeffer, —: Wiederum der Maikäfer. — Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 22. Jg., 257—267, 1890.

- Schechner, K.: Der Maikäfer, seine Lebensweise und Bekämpfung. — Verhandl. d. Österr. Obstbau- und Pomologen-Gesellsch., 111—135, 1911.
- *Schellenberg, A.: Der Engerling als Rebenschädling. — Weinbau und Kellerwirtschaft, 6. Jg., 94, 1927. — Ref.: Zeitschr. Pflanzenkr. **39**, 1929, 450.
- Schuch, K.: Beobachtungen über die Biologie des Maikäfers. — Arb. physiol. u. angew. Entom. aus Berlin-Dahlem **2**, Nr. 3, 157—174, 1935.
- Silantief, —: Le hanneton du marronnier d'Inde (*Melolontha hippocastani* F.) en Russie. — Bulletin des Séances de la Société des Sciences de Nancy, (3), T. **4.**, 120—124, Paris u. Nancy 1903.
- Tessenow, M.: Kalkstaub gegen Eiablage der Maikäfer. Vertilgung der Maikäfer. — Mitt. d. Deutschen Landwirtschaftsges., 341—342, 1928.
- Thiem, H. u. Schuch, K.: Maikäfer und ihre Engerlinge. — Flugblatt 140 der Biol. Reichsanstalt. 1937, 8 S.
- Thomann, Die naturgemäßen Mittel zur Bekämpfung der Engerlinge. — Schweiz. Ldw. Zeitschr., 34. Jg., 413—415, 1906.
- *Tiemann, —: Über Pflanzmethoden als Vorbeugungsmaßnahmen gegen Engerlingsschaden. — Forstwiss. Centralbl., 32. Jg., 84—91, 1910. — Ref.: Holzung, Jahresbericht **13**, 1912, 314—315.
- Vibert, Über den Engerling, seine Verheerungen und die Notwendigkeit seiner Vertilgung. (Auszug aus: Universalblatt für die gesamte Land- und Hauswirtschaft 1832 Bd. 2 S. 209 ff.). — Korrespondenzblatt Kgl. Würtemb. Ldw. Verein. 1832 **2**, 71—93.
- *Vielwerth, V.: Vliv porostu půdy na výskyt ponrav. (Die Beziehungen der Vegetation zum Vorkommen von Engerlingen im Boden.) — Ochrana Rostlin, **10**, Nr. 6, 153—159, Prag 1930. — Ref.: 1. R. a. E., 326—327, 1931. — 2. Die Landw. Rundschau **8**, 1931, 172.
- Vill, —: Der Kampf gegen die Engerlinge in den Pflanzgärten. — Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch., 6. Jg., 280—284, Stuttgart 1908.
- Vollert, H. E.: Maikäferbekämpfung. — Wochenbl. Landesbauernsch. Pommern, 4. Jg., 672, 1937.
- Weiß, —: Kann man kleinere Flächen erfolgreich gegen Engerlinge schützen? — Deutscher Förster, 14. Jg., 495—496, 1932.
- Zimmermann H.: Maikäfer und Engerling, Gesichtspunkte für die Bekämpfung. — Meckl. Landw. Wochenschrift 6. Jg., 266—269, 1922.
- , —: Engerlingsschäden in Mecklenburg 1924. — Meckl. Landwirtsch. Wochenschr., 8. Jg., 1100—1105, 1924.
- Zweigelt, Fritz: Der heurige Maikäferflug und die Weinbaugebiete. Sonderabdruck aus Das Weinland, Nr. 3, 3 S., Klosterneuburg 1933.

Uebt die Weizensorte eine selektive Wirkung auf Tilletia-Arten aus?

Vorläufige Mitteilung von Eugen Radulescu.

(Aus der Station für Pflanzenzüchtung, Cluj, Rumänien.)

Auf Grund älterer Beobachtungen galt im allgemeinen als feststehend, daß in Südost-Europa von den beiden Steinbrand-Arten *T. foetens* die verbreitetste ist. Neuere Untersuchungen lassen jedoch er-

kennen, daß dort in den letzten Jahren *T. tritici* an Verbreitung zunimmt. Sie kam hierher gleichzeitig mit Weizensorten aus dem Norden und Westen, die auf verschiedenen Versuchsfeldern angebaut wurden.

Die Untersuchungen von Sandu-Ville (2) wie auch eigene Beobachtungen über die geographische Verbreitung der *Tilletia*-Arten in Rumänien zeigten, daß *T. tritici* über fast ganz Rumänien verbreitet ist, daß sie in den nördlichen und westlichen Gebieten sogar die Überhand gewonnen hat und dort die einzige Art darstellt, die den Weizen befällt. In den meisten Proben konnte jedoch im übrigen die Anwesenheit beider Arten nachgewiesen werden.

Man kann sagen, daß die Verbreitung von *T. tritici* in Rumänien begünstigt wurde einerseits durch die gezüchteten neuen Sorten, die sich in letzter Zeit durchgesetzt haben, andererseits durch den Saatgutaustausch zwischen den verschiedenen Gebieten des Landes. Beides wurde durch verschiedene Kalamitäten wie Rost, Auswinterung, Dürre, u. a. gefördert, die in einigen Teilen den ganzen Weizenbestand vernichteten.

Es fragt sich nun, ob die Verbreitung dieser zwei Arten sich in Zukunft zugunsten der einen oder anderen ändern wird und ob die in einer bestimmten Gegend angebauten Sorten sich nicht hemmend auf die Verbreitung der beiden Pilzarten auswirken.

Wir haben versucht, die Antwort auf diese Frage zu finden und festzustellen, ob die einzelnen Weizensorten aus einer Mischung von *T. tritici* und *T. foetens*, wie sie in der Natur vorkommt, auf die eine oder andere Art eine selektive und verbreitende Wirkung ausüben, wie es Roemer und Bartholly (1) einwandfrei für die Steinbrandlinien derselben Herkunft und Art nachgewiesen haben.

Wir haben diese Frage an 6 Weizensorten bearbeitet: Cenad 117, Minturky C. J. 6155, Hâtif inversable, Turkey C. J. 1558, Strubes Dickkopf und Berkeley Rock. Die Sorten wurden im Herbst des Jahres 1933 mit einer Sporen Mischung von *T. tritici* und *T. foetens* in verschiedener Zusammensetzung infiziert und ins Versuchsfeld in Parzellen von 1 qm in 2 Wiederholungen gesät. Jede Sorte wurde mit folgenden 5 Mischungen infiziert:

1. 90.9 %	<i>T. tritici</i>	9.1 %	<i>T. foetens</i>
2. 81.2 %	„ „	18.8 %	„ „
3. 52.7 %	„ „	47.3 %	„ „
4. 23.8 %	„ „	76.2 %	„ „
5. 11.5 %	„ „	89.5 %	„ „

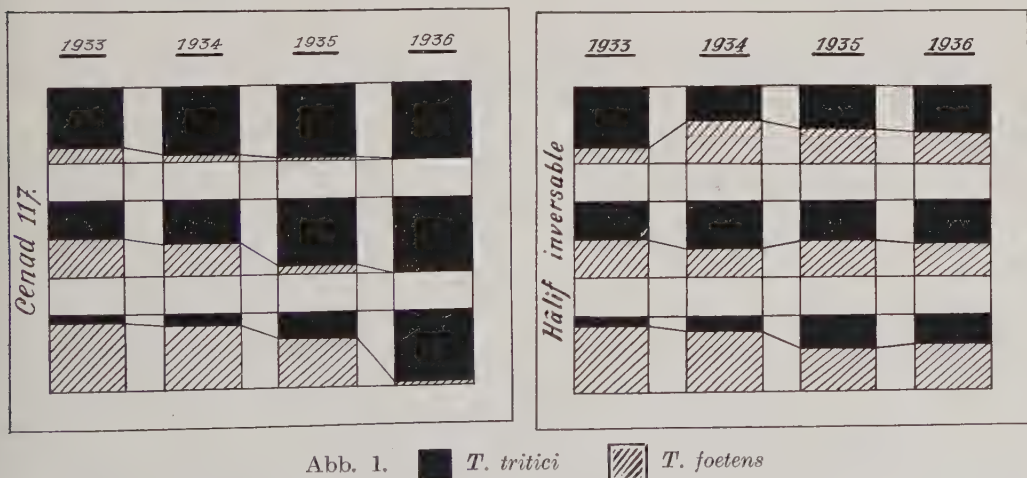
Im nächsten Jahre wurden bei der Ernte aus jeder Parzelle alle brandigen Ähren ausgelesen. Im Herbst, vor dem Säen wurden diese zusammen zerrieben, die Sporen gut vermisch und der durchschnitt-

liche Anteil der beiden Brandarten bestimmt. Mit diesen Sporen wurden dann wiederum dieselben Sorten infiziert. Dieser Vorgang wurde bis zum Jahre 1936 wiederholt. Der Versuch wurde damit vorläufig abgeschlossen. Er wird aber in den nächsten Jahren auf breiterer Basis wieder aufgenommen werden.

Die bisherigen Ergebnisse können folgendermaßen zusammengefaßt werden: Auf 5 von den 6 Versuchssorten veränderte sich die Zusammensetzung der Sporen, und zwar erhöhte sich der Anteil von *T. tritici* sehr rasch von Jahr zu Jahr, während der von *T. foetens* in demselben Ausmaß zurückging. Bei Mischung 3 (anfangs annähernd gleiche Teile) auf Sorte Berkeley Rock hatten wir schon nach 2 Jahren (1935) ausschließlich *T. tritici*, auf Cenad 117 und Minturky wurde derselbe Zustand ein Jahr später erreicht. Im Jahre 1936 wies nur die Sorte Turkey noch kleine Mengen (4.5 %) Sporen von *T. foetens* auf.

Eine Ausnahme bildete die Sorte Hâtif inversable, auf welcher die Veränderung der Sporenzusammensetzung nicht in demselben Sinne vor sich ging. In der Mischung, in welcher *T. tritici* bei weitem überwog, sank deren Anteil in den folgenden Jahren ab und umgekehrt, in der Mischung mit wenig *T. tritici* erhöhte sich deren Anteil, als übe die Sorte eine ausgleichende Wirkung aus. Die Ausgangsmischungen, in welchen die beiden Arten zu gleichen Teilen vertreten waren, erhielten sich fast unverändert.

Die beiden nachstehenden Abbildungen zeigen, wie 3 von den 5 Mischungen sich in den 5 Versuchsjahren verhalten haben, und zwar auf den Sorten Cenad 117 und Hâtif inversable. Die anderen Sorten übten eine dem Cenad 117 ähnliche Wirkung aus.



Diese Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß die einzelnen Sorten auf die Zusammensetzung der natürlichen Sporenmischung eine ver-

ändernde Wirkung ausüben können und zwar so, daß eine Selektion stattfindet, durch welche die eine Art vermehrt, die andere dagegen herabgemindert oder sogar total verdrängt wird.

Unsere Versuche sind unter den Umweltbedingungen von Cluj und mit 2 bestimmten Herkünften ausgeführt worden. Es wäre aber interessant zu untersuchen, ob unter anderen Bedingungen und mit Mischungen anderer Herkünfte, deren Virulenz sich von der der unseren unterscheidet, sich nicht gerade entgegengesetzte Ergebnisse erzielen lassen, d. h. daß die Sorten *T. foetens* vermehren und *T. tritici* verdrängen. Fest steht allerdings, daß sich die Sorten in der Veränderung des Anteils der zwei Brandarten verschieden verhalten.

Die weiteren Versuche werden uns die Möglichkeit geben, uns noch genauer über diese Frage zu orientieren.

Literatur.

1. Roemer, Th. und Bartholly, R. Die Aggressivität verschiedener „Steinbrandherkünfte“ [*Tilletia tritici* (Bjerk) Wint.] und ihre Veränderung durch die Wirtssorte. — Phytopath. Zeitschr. **6**, 469—506, 1933.

2. Sandu-Ville, C. Contribution à l'étude de la carie du blé en Roumanie. — Annales de l'Institut de Recherches Agron. Roumanie **6**, 339—352, 1934.

Berichte.

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen.

Petzhold, W.: Universal Saat-, Pflanz- und Düngetabelle. Schädlinge und Krankheiten. Ausgabe A: Gemüsebau. — Der Kleingärtner und Kleinsiedler, Hamburg 1, Alsterdamm 2, Preis —.70 RM. (1937).

In Tabellenform sind alle für den Anbau wichtigen Daten über Saatgut, Aussaat- bzw. Pflanzzeit, Bodenansprüche, Fruchtfolge usw. unter Berücksichtigung der Krankheiten zusammengestellt. Für jede Gemüseart sind die Hauptschädlinge und Krankheiten in der Tabelle aufgeführt, am Schluß wird eine kurze Beschreibung der Einzelkrankheiten gegeben und an Hand eines Zahlenschlüssels auf die erforderlichen Bekämpfungsmaßnahmen verwiesen.

Brandenburg (Bonn).

Roland, G.: Magnesium- en Phosphorgebrek bij de biet (Magnesium- und Phosphorsäuremangel an Rüben). — Tijdschr. over Plantenziekten, **43**, 171—187, 1937.

An Hand von Wasser- und Sandkulturen wird der Einfluß von Mg- und P-Mangel auf das Wachstum von Zuckerrüben untersucht. Bei Mg-Mangel zeigen die ältesten und mittleren Blätter zwischen den Nerven chlorotische Verfärbungen. Diese Blatteile weisen einen höheren Gehalt an löslichem Zucker auf und werden leicht von *Alternaria* befallen. Durch Mg-Mangel wird der Ca-Gehalt der Blattstiele und Rüben erhöht; das Wurzelgewicht wird stärker herabgesetzt als der Zuckergehalt. Die P-Aufnahme wird nicht beeinflusst. P-Mangel ruft eine Dunkelfärbung der Blätter verbunden mit

schwarzbraunen Nekrosen hervor; bei gleichzeitiger Verminderung der Blatt- und Wurzelgewichte ist der Ca-Gehalt von Wurzel und Blattstielen erhöht. Bodenproben von Feldern mit Magnesium-Mangelerscheinungen hatten einen sehr niedrigen Magnesiumgehalt. Durch Anwendung von großen Kalimengen soll der Gehalt des Bodens an austauschfähigem Magnesium vermindert werden.

Brandenburg (Bonn).

IV. Pflanzen als Schaderreger.

A. Bakterien.

Orth, H.: Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung des Erregers der Bakterienwelke der Tomaten (*Bact. michiganense* E. F. S.). — Zentralblatt Bakt. II Abt., **96**, 376—402, 1937.

Die Untersuchung von 14 aus befallenen Tomaten verschiedener Herkunft stammenden Kulturen von *Bacterium michiganense* ergaben, daß Stämme, die zur Bildung morphologisch abweichender und teratologischer Wuchsformen neigten, weniger virulent waren. In der Empfindlichkeit gegenüber NaCl bestanden erhebliche Unterschiede. *Bact. michiganense* ist ein echter Wundparasit. Verletzte Wurzeln werden in sandigen Böden leichter infiziert als in humusreicher Anzuchterde. Primärinfektion vom Boden aus oder durch krankes Saatgut ist weit seltener als Sekundärinfektion gelegentlich des „Ausgeizens“ der Triebe, bildet aber meist den Angriffspunkt der Verseuchung der Bestände. Sie kann durch Desinfektion des Bodens oder der Setzlinge verhindert werden. Deshalb sind vor dem „Ausgeizen“ sämtliche durch Primärinfektion befallene Pflanzen zu vernichten und das „Ausgeizen“ ist möglichst früh vorzunehmen, da kleine Wunden leichter und schneller heilen. Behandlung der „Geizwunden“ mit 0,1 % iger Sublimatlösung oder Sublimatlehm zeitigte Erfolg. Heißwasserbeize der Samen zur Minderung der Primärinfektion verlief negativ, da die zur Abtötung der Bakterien erforderliche Temperatur auch bereits die Samen schädigte. Verfasser prüfte 103 Handelsorten von Tomaten auf Anfälligkeit und glaubte, bei sechs Sorten geringeren Befall feststellen zu können. Die Unterschiede scheinen dem Referenten aber zu gering, als daß sich aus ihnen bereits weitere Folgerungen ableiten ließen. Die Tomatenwildformen *Solanum racemigerum* und *S. racemiflorum* waren weniger anfällig.

Hornbostel (Bonn).

D. Unkräuter.

Braun, H.: Kurze Anleitung zur Erkennung und Bekämpfung der wichtigsten Unkräuter. Berlin 1937 (Verlag Paul Parey, 75 S. mit 70 Abb.).

Das handliche kleine Buch bringt in knappster Form zunächst eine Beschreibung der wichtigsten Unkräuter, nach Kulturen geordnet, in denen sie vorzugsweise auftreten. Gleichzeitig sind kurze Hinweise auf die verschiedenen Bekämpfungsmöglichkeiten gegeben. Diese selbst sind im zweiten Hauptabschnitt für alle Unkräuter zusammengefaßt, sodaß ständige Wiederholungen vermieden werden. Am Schluß bringt der Verfasser eine Zusammenstellung aller Unkräuter, deren Bekämpfung in Preußen durch Polizeiverordnung geregelt ist sowie derjenigen Arten, die in der Grundregel des Reichsnährstandes für die Anerkennung landwirtschaftlicher Saaten genannt werden. Die Auswahl der zur Besprechung kommenden Arten kann als recht geschickt bezeichnet werden. Einige weitere, wie beispielsweise die *Holcus*-Arten, könnten bei einer Neuauflage noch Berücksichtigung finden. Der knappe

Text wird durch eine Menge, allerdings sehr kleiner Abbildungen ganzer Unkräuter oder kennzeichnender Einzelteile derselben nach Lichtbildern ergänzt. Dabei hat der Verf. mit einer alten unzweckmäßigen Gewohnheit gebrochen und auf die Wiedergabe der allbekannten Unkräuter zugunsten weniger bekannter verzichtet. Die schattenrißartige Wiedergabe der ganzen Pflanzen bringt trotz der geringen Bildgröße in manchen Fällen den Typ einer Art überraschend gut zum Ausdruck (z. B. *Lamium purpureum* — *Lamium amplexicaule*, *Ranunculus acer* — *Ranunculus repens* u. a.). In anderen Fällen sind die Abbildungen jedoch zu klein, als daß der Nichtkenner daraus die betreffende Art sicher erkennen könnte (*Chrysanthemum segetum*, *Solanum nigrum*, *Cardamine pratensis*). Im Ganzen bedeutet das Büchlein gerade wegen seiner knappen Darstellung und seines geringen Preises (2.60 RM.) eine wertvolle Bereicherung unserer praktischen Unkrautliteratur.

B. Rademacher, Bonn.

V. Tiere als Schaderreger.

D. Insekten und andere Gliedertiere.

Mausbridge, G. H.: Experiments on the resistance of the flour moth (*Ephestia kühniella* Zell.) to abnormally high temperatures. Ann. appl. Biol. **23**, 803—821, 4 Abb., 14 Ref., 1936.

Sämtliche Entwicklungsstadien der Mehlmotte wurden einer Temperatur von 45 und 47 ° C ausgesetzt: Einen Tag alte Eier sind widerstandsfähiger als ältere. Bei niedriger Feuchtigkeit sind die Eier gegen Hitze widerstandsfähiger als bei hoher, wahrscheinlich deshalb, weil sie sich selbst durch Verdunsten von Wasser abkühlen können. Nach dem Erhitzen können sie das verlorene Wasser in feuchter Luft wieder aufnehmen. Dort können sie auch eher wieder aufleben als in trockener Luft. Die Widerstandsfähigkeit der Eier verschiedener Weibchen kann sehr verschieden sein. Diese Verschiedenheiten waren innerhalb eines seit 12 Generationen im Laboratorium gehaltenen Stammes nicht so groß, wie in einem direkt aus der Mühle bezogenen. Die Raupen sind viel weniger widerstandsfähig als die Eier. Die erwachsenen Raupen und Puppen sind widerstandsfähiger als die frisch geschlüpften und heranwachsenden Raupen. Die Falter sind noch empfindlicher gegen Hitze, und zwar bei geringer Feuchtigkeit die ♂♂ mehr als die ♀♀. In drei Stunden werden alle Entwicklungsstadien von einer Temperatur von 45 bis 46 ° C abgetötet.

Weidner (Hamburg.)

Parkin, E. A.: A study of the food relations of the *Lyctus* powder-post beetles. — Ann. appl. Biol. **23**, 369—400, 4 Textfig., 1 Tafel, 35 Ref., 1936.

Darmtraktus und die mit ihm nicht verbundenen Mycetome der *Lyctus*-Larve werden beschrieben. Experimentell wurde festgestellt, daß die Larven zu ihrer Entwicklung Stärke, Zucker und Eiweiß brauchen, daß aber keines davon einen vollwertigen Nährstoff darstellt. Dies ist allein der Zellinhalt des Holzes, während die Zellwände unverändert den Darm passieren. Das ♀ legt seine Eier an stärkehaltigem Holz ab. Den Stärkegehalt stellt es durch Abnagen eines Stückchen Holzes vor der Eiablage fest.

Weidner (Hamburg.)

Tischler, W.: Zur Biologie des stumpfschwarzen Getreideschimmelkäfers (*Alphitobius ovatus* Hrbst.). — Arb. phys. angew. Ent. Berlin-Dahlem, **4**, 105—109, 5 Abb., 3 Ref. 1937.

Alphitobius laevigatus F. (= *piceus* Ol.), was der richtige Name für diesen Käfer ist (*A. ovatus* Hrbst. ist ein völlig ungeklärter Name), tritt seit Jahren in einer Kieler Bäckerei auf, wo er sich in den Bodenritzen von Mehlabfällen nährt. Zuchten bei den in der Bäckerei herrschenden Bedingungen (30 ° C und 35—45% relat. Feuchtigkeit) wurden im Laboratorium durchgeführt. Dabei dauerte die Embryonalentwicklung etwa 5, die Larvenentwicklung 34—35 Tage und die Puppenruhe 6 Tage. Nach 3 Tagen waren die Käfer ausgefärbt und hatten reife Geschlechtsorgane. Bei Zimmertemperatur braucht die Gesamtentwicklung etwa ein Jahr. Eier (16—18 pro Eiablage), Larven, die 7 Häutungen durchmachen (Wachstumsfaktor 0,8), und Puppen werden beschrieben. Die Nahrung der Käfer und seiner Larven ist vorwiegend schimmeliges Brot, aber auch Mehlabfälle und trockenes Brot.

Weidner (Hamburg).

Termitenbekämpfung im Nordosten von U.S.A. — Muirhead, D. M.: Problems in Termite Control. — Journ. Econ. Ent., **30**, 87—91, 1937. — Sanders, G. E.: Termite Control in Northeastern United States. — *ibid.* 92—94. — Turner, N.: Relation of State Workers to Commercial Termite Control Companies. — *ibid.* 94—98, 3 Ref.

Im Nordosten der U.S.A. haben sich in den Städten die Termiten (*Reticulitermes flavipes* Kollar) seit 1932 aus bisher noch unbekannten Gründen außerordentlich stark vermehrt. Die Schäden können bis zu 25 000 \$ in einem Gebäude betragen. Am besten werden die Häuser vor Befall durch eine Metall- (meistens Kupfer-)schicht, die zwischen den Grundmauern und dem Holzwerk des Hauses eingefügt wird, und durch Verwendung von Metall oder Beton als Baumaterial im Erdgeschoß geschützt. Die chemische Industrie tritt mehr für Bearbeitung des Bodens mit zwei basischen Giften ein, die sich dem Ort der Anwendung entsprechend modifizieren lassen.

Weidner (Hamburg).

Barth: Das Auftreten zweier Speckkäferarten (*Dermestes vulpinus* Fbr. und *peruvianus* Lap.) als Kakaoschädlinge. — Anz. Schädlingssk. **13**, 56, 3. Ref., 1937.

Imagines und Larven fraßen — wie Zuchtversuche erkennen ließen — ausschließlich Rohkakao, und zwar nur solche Bohnen, die von anderen Vorratsschädlingen bereits angefressen bzw. beim Transport beschädigt waren. Sie verzehren das Innere der Bohne, so daß diese zuletzt fast nur noch aus Kot besteht.

Weidner (Hamburg).

Scheibe, A.: Das Fritfliegenproblem beim Hafer auf wachstumsphysiologischer Grundlage. — Angew. Botanik, **19**, 260—290, 3 Abb., 9 Tab., 1937.

Die unterschiedliche Fritanfälligkeit verschiedener Hafersorten im Jugendstadium wird auf Unterschiede im Wachstumsverlauf zurückgeführt. Trockenherkünfte leiden infolge ihrer größeren Wachstumsenergie und rascheren Entwicklung sowohl bei Frühsaat als auch bei Spätsaat weniger unter Fritbefall als Feuchtherkünfte. Die Unterschiede sind am deutlichsten beim Anbau unter ariden Verhältnissen, während reichliche Feuchtigkeit den Einfluß der Herkunft ebenso wie die Befallsunterschiede zwischen den Hafersorten mehr oder weniger verwischt. Verfasser sucht die Beobachtungen unter wachstumsphysiologischen Gesichtspunkten zu deuten. Die Fritwiderstandsfähigkeit einer Sorte ist demnach nicht eigentlich eine vererbare Eigenschaft. Vererbt wird vielmehr ein sortenspezifisches Rohrzuckerbildungsvermögen, das, vielleicht im Zusammenwirken mit anderen inneren Faktoren, unter be-

stimmten Umweltverhältnissen die Wuchsgeschwindigkeit des Keimlings und damit seine relative Fritfestigkeit bestimmt. Meyer (Bonn).

Thiem, H.: Die Mittelmeerfruchtfliege. — Flugbl. Nr. 151 der Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstw., 6 S., 6 Abb., 1 farb. Tafel, 1937.

Verbreitung und Biologie der unlängst auch in Deutschland nachgewiesenen Fliege, die Möglichkeiten zur Eindämmung ihrer weiteren Ausbreitung und einschlägige Bekämpfungsmaßnahmen werden behandelt. Die beigegebene, vorzüglich ausgeführte Farbentafel wird auch dem Praktiker die rechtzeitige Feststellung des Schädlings und damit die Bekämpfung erleichtern.

Meyer (Bonn).

Weidner, H.: Bestimmungstabellen der Vorratsschädlinge und des Hausungeziefers Mitteleuropas. — 144 S., 171 Abb., G. Fischer, Jena, 1937.

Die Tabellen umfassen alle wichtigen, in menschlichen Behausungen vorkommenden Tiere, also neben den eigentlichen Schädlingen auch die lediglich als Raumparasiten auftretenden „Lästlinge“. Kurze Angaben über Art und Ort des Schadens sowie das reichhaltige und klare Abbildungsmaterial erleichtern die Bestimmung. Das Buch wendet sich vor allem an den Praktiker, dürfte aber auch dem Wissenschaftler eine willkommene Hilfe sein.

Meyer (Bonn).

Schedl, K. E.: Erfahrungen aus den Borkenkäfer-Vorbeugungsmaßnahmen im Regierungsbezirk Wiesbaden 1936. — Der Deutsche Forstwirt, 19, 17—19, 1937.

Im Regierungsforstamt Wiesbaden fielen im Frühjahr 1936 etwa 400 000 fm — vorwiegend Nadelholz — einer Schnee- und Windbruchkatastrophe zum Opfer. Umsichtige Vorbeugungsmaßnahmen haben eine Massenvermehrung der Borkenkäfer unterbunden. Das Ansteigen der Bevölkerungsdichte über den eisernen Bestand hinaus ist rechtzeitig einzudämmen. Vor der raschen Abräumung des Katastrophenholzes soll daher den Käfern eine genügende Anzahl gefällter Sturmhölzer als geeignete Brutgelegenheit geboten werden. Verfasser rechnet bei einem Bestandesalter von 21—40 Jahren mit 2%, 41—60 Jahren mit 5%, 61—80 Jahren mit 8%, 81—100 Jahren mit 15%, mehr als 100 Jahren mit 12% der vom Sturm geworfenen Stämme als Fang- und Kontrollbäume. Sie sind zu numerieren und unter Beobachtung zu halten. Bei Befall wird geschält, Rinde, Zöpfe und Äste werden vernichtet. Stete Kontrolle aufgearbeiteter Bestände ist notwendig. Stehend befallene Stämme werden aufgearbeitet und an ihrer Stelle wenigstens zwei Fangbäume ausgelegt. Auch in Beständen ohne nachträglichen Befall sollen aus Sicherheitsgründen im ersten Jahre nach der Katastrophe zwei Stämme je Hektar zur Kontrolle gefällt und beobachtet werden. Subklew (Werbellinsee).

Zillig, H.: Das Vordringen des bekreuzten Traubenwicklers (*Polychrosis botrana* Schiff.) in den deutschen Weinbaugebieten. Arb. physiol. u. angew. Entomol., 4, 81—94, 1937.

Während der einbindige Traubenwickler, *Clysia ambiguella* Hübn., in Deutschland einheimisch ist, hat man den bekreuzten Traubenwickler (*Polychrosis botrana*) zum ersten Male 1870 im Deutschen Weinbaugebiet beobachtet. Er stammt wohl aus dem Mittelmeergebiet und ist anscheinend von *Daphne Gnidium* L. auf die Reben übergewandert. Da seine Entwicklungsstufen weniger scharf von einander geschieden sind als die des einbindigen Wicklers, erfordert seine Bekämpfung viel mehr Aufwendungen an Gift und

Arbeit, ohne daß der Erfolg vollständig befriedigt. Es verdient daher die größte Aufmerksamkeit, daß der bekreuzte Traubenwickler noch immer sein Verbreitungsgebiet weiter ausdehnt.

W. Speyer (Stade).

Gäbler, H.: *Picromerus bidens* L. als Feind der *Lophyrus*-Larven. — Tharandt. Forstl. Jahrb., 88, 51—58, 1937.

Im Forstamt Thum (Erzgebirge) beteiligten sich Larven und Imagines der Wanze *Picromerus bidens* L. merklich an der Vernichtung der *Lophyrus*-Raupe. *P. bidens* lebt vorwiegend carnivor und räuberisch, verschmäht aber gelegentliche pflanzliche Kost nicht. Der Saugakt der Wanze wird beschrieben.

Subklew (Werbellinsee).

Gäbler, H.: *Otiorrhynchus pupillatus* Gyll. a. *subdentatus* Bach als Forstschädling. — Tharandt. Forstl. Jahrb. 88, 294—296, 1937.

Otiorrhynchus pupillatus Gyll. richtete 1936 in Tharandt durch Befagen der Triebspitzen von *Salix caprea* beträchtlichen Schaden an. Vermutlich ist er auch für die bislang *O. singularis* zugeschriebenen Fraßschäden verantwortlich zu machen.

Subklew (Werbellinsee).

Gäbler, H.: Rüsselkäfer als Kätzchenschädlinge der Weide und Birke. — Tharandt. Forstl. Jahrb., 88, 296—299, 1937.

Imagines von *Phyllobius viridicollis* Fabr. zerstören die Samenanlagen von *Salix caprea* L. und *S. viminalis* L. Die Eiablage erfolgt im Mai; Mitte Juni schlüpfen die Junglarven und verlassen die abgefallenen Kätzchen, um die weitere Entwicklung im Boden fortzusetzen. Subklew (Werbellinsee).

Thiem, H.: Ergebnisse der gemeinsamen Versuche zur Prüfung künstlicher Nistgeräte für Vögel. — Nachrichtenblatt f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, 17, 1937, S. 37—40.

Von der „Arbeitsgemeinschaft für die Prüfung künstlicher Nistgelegenheiten“ wurden 1931—1936 verschiedene Nistgeräte-Systeme aus Holz mit dem Ziel geprüft, eine Grundlage für die Möglichkeit der Beurteilung künstlicher Nistgelegenheiten zu schaffen. Die Prüfung — an 19 verschiedenen Stellen des Reiches durchgeführt — erstreckte sich in biologischer Hinsicht auf befriedigende Annahme durch die Vögel und gesunde Brutentwicklung, in technischer Hinsicht auf Wettersicherheit und Dauerhaftigkeit der Nistgeräte. Aus dem Ergebnis der biologischen Prüfung — die geprüften Nisthöhlen und -kästen sind von Staren und Meisen in gleich befriedigender Weise angenommen worden — wird gefolgert, daß für die Beurteilung maßgeblich praktische (leichte Kontrollmöglichkeit) und technische Gesichtspunkte (Dauerhaftigkeit) herangezogen werden müssen. Es ist möglich, hinsichtlich Größenverhältnisse, Bauart, Kontrolle und Befestigung zu einer Art Normung der Holzgeräte zu gelangen.

Buhl, (Bonn).

Welsch, J.: Die Massenverbreitung der Pflaumenschildlaus (*Eulecanium corni* [Bouché] March.) und ihre Ursachen. — Landwirtschaftl. Jahrbücher, 84, 431—492, 1937.

Die Verfasserin konnte bei Naumburg und Jena nachweisen, daß *Eulecanium corni* ein typischer Schwächeparasit ist. Zu den Haupt-Wirtspflanzen gehören u. a. Zwetsche, Schlehe, Robinie, Esche, Ulme und Hartriegel. Neben-Wirtspflanzen sind Platane, Weißdorn, Weide, Walnuß, Traubenkirsche und Spindelbaum. Die Anfälligkeit der einzelnen Wirtspflanzen wechselt je nach den Bodenverhältnissen. Die mikroklimatischen Bedingungen,

Reaktion und Kalkgehalt des Bodens spielen hierbei keine Rolle. Dagegen kommen die Pflanzen auf Böden, die häufig oder dauernd unter stauender Nässe oder — umgekehrt — unter Trockenheit, leiden und deren Oberkrume nicht mächtig genug ist, in einen physiologischen Zustand, der den Angriff der Schildlaus ermöglicht. Richtige Auswahl des Standortes ist daher bei der Pflanzung zu beachten. Als Vergleichs-Maßstab ist die „Befallsdichte“ gewählt: $\frac{\text{Gesamtzahl der Läuse (N)}}{\text{Länge der besiedelten Asteinheit in Dezimeter (dm)}}$.

W. Speyer (Stade).

Aufhammer, G.: Wanzen-Schädigungen an Getreide. — Deutsche Landw. Presse **64**, 65, 1937.

Die Schädigung des Getreidekorns durch die Stiche der Blattwanzen *Eurygaster maura* und *Aelia acuminata* beruht auf einer Zerstörung des Klebers. Kleberschwache Weizensorten werden schon durch einen geringen Anteil (5%) besogener Körner stark geschädigt, während Qualitätsweizen unter gleichen Bedingungen praktisch einwandfrei bleiben. Die Vollkerfe aller in Frage kommenden Arten saugen im Frühjahr zunächst an Gräsern und besiedeln das Getreide erst während des Schossens. Der schwerste Schaden wird durch die Larven und Jungwanzen verursacht. Warme Witterung fördert den Befall. Dementsprechend sind warme, sonnige Südhänge und kümmernde, gelichtete Bestände am stärksten gefährdet. Zur Bekämpfung empfiehlt Verfasser den verstärkten Anbau kleberstarker Weizensorten.

Meyer (Bonn).

VII. Sammelberichte.

Bremer, H.: Krankheiten und Schädlinge der Küchenzwiebel. — Nachr. Schädlingsbek., 12. Jg., Nr. 3, 169—189, 1937.

Eine Übersicht der einschlägigen Krankheiten und ihrer Bekämpfung, gegliedert nach den die Küchenzwiebel im ersten Vegetationsjahr (nicht blühende Pflanze), während der Lagerung und während der zweiten Vegetationsperiode (Samenträger) treffenden Schäden. Die Darstellung ist etwas ausführlicher als in dem vom gleichen Verfasser mitbearbeiteten Flugblatt 130 der Biol. Reichsanst. und reicher bebildert.

Hornbostel (Bonn).

VIII. Pflanzenschutz.

Page, A. B. P. and Shafik, M.: Control of mites on insect-stocks and on fungus cultures by means of fumigation. — Bull. Soc. Royal. Egypte **20**, 110 bis 143, 1936.

Befallene Insektenzuchten und Pilzkulturen können durch Giftgase von Milben befreit werden, ohne selbst großen Schaden zu nehmen. Ausführliche Tabellen über die Wirkungsweise der in Frage kommenden Gase auf die Milben, die wichtigsten Getreideschädlinge und Pilzkulturen werden gegeben. Bei 25° C, 80% rel. Luftfeuchtigkeit und einer Expositionsdauer von 24 Stunden werden alle Stadien der Milben abgetötet durch Trichloraethylen bei 0,050—0,175 cem, durch Tetrachlorkohlenstoff bei 0,100—0,175 cem und durch Methylsalicylat bei 0,0025—0,175 cem pro Liter. Als ungeeignet erwiesen sich Ammoniak und Pyridine.

Weidner (Hamburg).